

المملكة العربية السعودية
الرئاسة العامة لتعليم البنات
وكالة الرئاسة العامة لكليات البنات
كلية التربية للبنات بجدة
الأقسام العلمية

التأثيرات الأليلوباثية لنبات الرطريط النامي بالمنطقة الغربية للمملكة العربية السعودية على بعض المحاصيل والنباتات الصحراوية

رسالة مقدمة إلى قسم النبات للحصول على

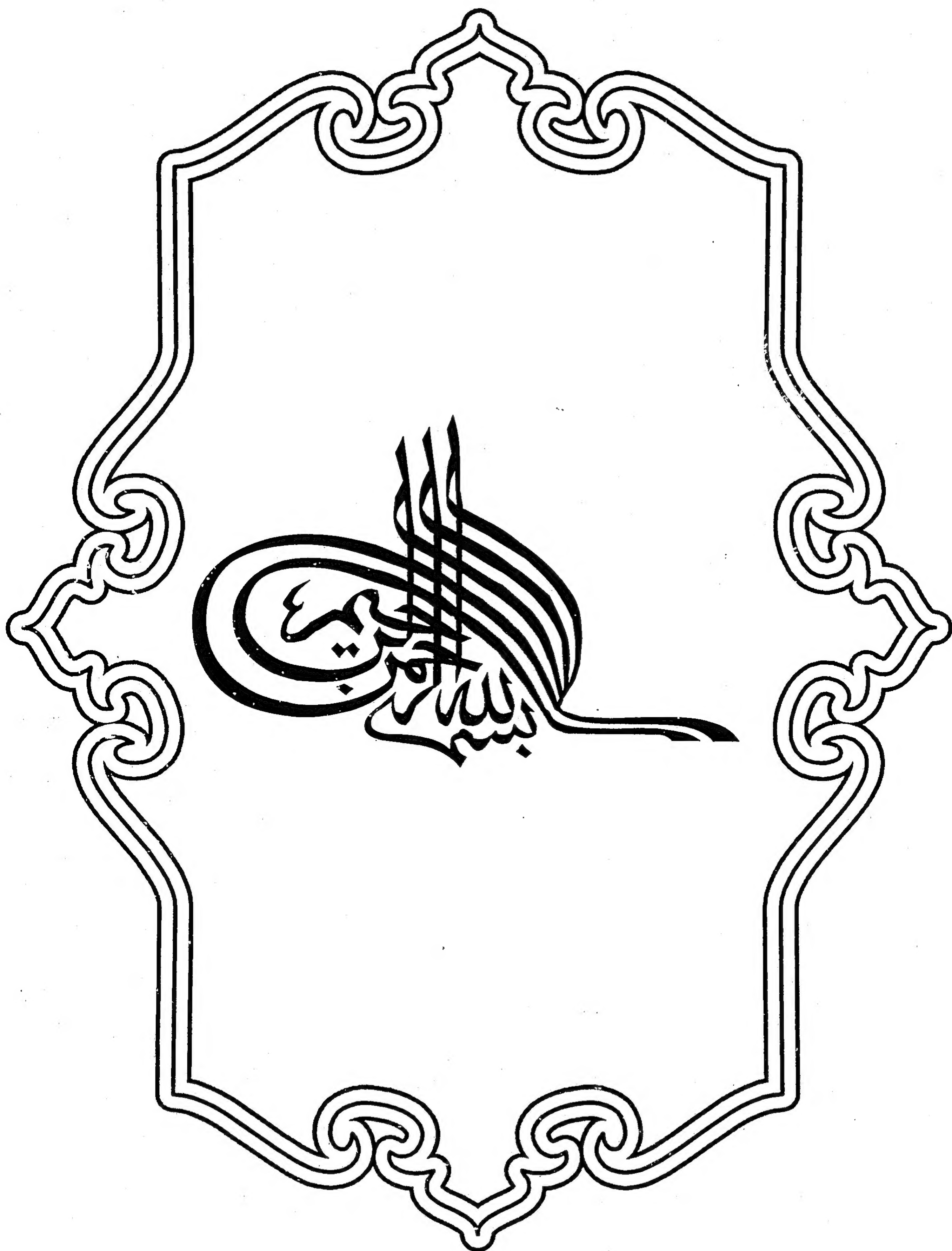
درجة دكتوراه الفلسفة في العلوم/ نبات

تخصص بيئة نباتية

إعداد
المحاضرة/ ملوك محمد خزان يحي الخزان
ماجستير علوم نبات (بيئة نباتية)
١٤١٥هـ - ١٩٩٤م

إشراف
د. مسرات محمد عبد العزيز مجاهد
أستاذ مشارك - علم البيئة النباتية
كلية التربية للبنات بجدة
الاقسام العلمية - قسم النبات

١٤٢٢هـ - ٢٠٠١م


بسم الله الرحمن الرحيم

بسم الله الرحمن الرحيم

الَّذِي جَعَلَ لَكُمُ الأَرْضَ مَهْداً وَسَلَكَ لَكُمْ فِيهَا سُبُلاً وَأَنزَلَ مِنَ السَّمَآءِ مَآءً فَأَخْرَجْنَا بِهِ أَزْوَٰجاً مِن نَّبَاتٍ شَتَّىٰ ﴿٥٣﴾ كُلُواْ وَارْعَوْاْ أَنْعَٰمَكُمْ إِنَّ فِي ذَٰلِكَ لآيَٰتٍ لأُوْلِي النُّهَىٰ ﴿٥٤﴾

سورة طه

المملكة العربية السعودية
الرئاسة العامة لتعليم البنات
وكالة الرئاسة لكليات البنات
كلية التربية للبنات بجدة
الدراسات العليا
قسم النبات

اعتماد لجنة المناقشة والحكم

نوقشت رسالة الطالبة : ملوك محمد غزان يحيى الغزان بتاريخ : ١٤٢٢/٨/٨هـ

الاسم	الوظيفة	التوقيع
١- أ.د. محمد أحمد حلمي	أستاذ البيئة النباتية - جامعة أم القرى بمكة المكرمة عضواً	
٢- د. حسن سعيد الزهراني	أستاذ مشارك في البيئة النباتية - جامعة الملك عبدالعزيز بجدة عضواً	
٣- د. مهران محمد مجاهد	أستاذ مشارك في البيئة النباتية - جامعة الإسكندرية مشرفاً على الرسالة	

قرار اللجنة : منح الطالبة درجة دكتوراه الفلسفة في العلوم قسم علم النبات تخصص بيئة نباتية

تاريخ موافقة مجلس الكلية على المنح : ٢٦ / ٨ / ١٤٢٢هـ

يعتمد :

وكيلة الدراسات العليا
د. رحمة علي العلياني

عميدة الكلية
١٠/٢/١٤٢٦هـ
د. سناء طاهر عرب

ختم الكلية



إهــــــداء

أهدي هذا البحث المتواضع إلى من تحمل حرارة الشمس وإستظل تحت أشجار الطلح وتعفر بالرمال والدي الغالي :

محمد خزان يحي الخزان ،

جزاه الله عني خير الجزاء ،،،

الباحـــــثة ،،،

شكر وتقدير

بداية الأعمال تبدأ دائماً بخطوة ... بفكرة ... أو بخاطرة .

وبدايتي مع هذا البحث المتواضع كانت نظرة مستقبلية إستقرت بذهني فكان هذا البحث الذي وفقني الله ليكون بين أيديكم.وقبل ذلك يجب أن أحمد الله رب العالمين فهو الموفق، وهو المعين وما أخالني إلا صادقة فيما أقول أن جمع هذا البحث في صورته النهائية لم يكن أمرا سهلاً بل إستنفذ ذلك وقتاً وجهداً على سنوات ، ليأتي هذا البحث في صورة أتمنى أن يكون خالصاً لوجه الله تعالى .

ومع ذلك فلست أدعي أنني قد بلغت ما كنت أصبو إليه وأرجوه ولكن المشوار لا زال في بدايته .

وعلى مدا هذا البحث وحتى لحظة خروج هذه الرسالة للنور كانت هناك أختاً وصديقة ومعلمة ومرشدة وناصحة فجرت كل ما لديها من ينبوع العلم لترويه لي عذباً صافياً بعد أن تزيل منه الشوائب لأسقيه إنشاء الله إلى من يتعطش إلى العلم والمعرفة .

أستاذتي الفاضلة/ د. **مسرات عبد العزيز مجاهد** فلك شكري وتقديري كما لا يفوتني أن أقول جزاك الله خيرا للأستاذ . **الدكتور محمود أبو اليزيد**

وكلمات الشكر والتقدير أسطرها لتكون شاهداً على عرفاني بالجميل ،،،

وكلمات الشكر والتقدير أقدمها لأولئك الذين كانوا حيز مضيء لي ولا أقل من أن أعترف بجميل هؤلاء .

زوجي العزيز : الذي كان له أكبر الأثر في رفع روحي المعنوية

أخـــي : الذي ترجم كلمة الأخوة إلى دعم وتشجيع

أختي : التي كانت اليد الممتدة لي في أي وقت من ليل أو نهار

إبنتي : التي لم تثنها مشاغلها عن مساعدتي

فلكم الشكر والتقدير والثناء ،،،

كما أقدم شكري إلى عميـدة كلية التربية للبنات بجدة (الأقسام العلمية) الأستاذ / الدكتورة نجوة أبو زنادة ، وكذلك وكيلة الكلية للدراسات العليا الدكتورة رحمة العلياني والوكيلة السابقة الدكتورة سناء عرب على ما يبذلن من جهود واضحة لخدمة الدراسات العليا .

ولك شكري وإمتناني رئيسة قسم النبات . د. نورة الزهراني فيكفي ما تميزتي به من أخلاق وحسن معاملة .

وشكراً لكم مركز الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية لما بذلتموه وإلى إدارة الكليات للبنات بجدة أتقدم بالشكر والتقدير على الجهود التي تبذلونها لغرس العلم والمعرفة من خلال إدارتكم الرشيدة للإرتقاء بتعليم الفتاة السعودية .

والحمد لله القائل : ﴿ ولا يحيطون بشيء من علمه إلا بما شاء ﴾

صدق الله العظيم

فهرس المحتويات

الموضـــــــــــوع : رقم الصفحة

الباب الأول

الباب الثاني

الباب الثالث

الباب الرابع

الباب الخامس

الباب الأول

المقدمة والغرض من البحث

INTRODUCTION AND AIM OF THE WORK

المقدمة والغرض من البحث

Introduction And Aim of The Work

الأليلوباثي هي عملية كيميائية يستخدمها النبات لإبعاد النباتات الأخرى التي في مجاله الخارجي. وكتابات بعض الفلاسفة التي ترجع إلى أكثر من ألفي عام تظهر أنهم قد لاحظوا هذه التأثيرات الكيميائية في الطبيعة (Willis, 1997a & b) وتطبيقات هذه الظاهرة في الحقل البيولوجي تجمع على مدار القرون ولكن برز في السنوات الأخيرة الدور الظاهري لهذه البيوكيميائيات. حيث وجد العالم Massey (1925) أن نبات الجوز (*Juglans nigra* L.) والبندق (*Juglans cinera* L.) قد تسببا في ذبول وموت نبات البرسيم الحجازي والطماطم والبطاطس. أما العالم Molish (1937) فقد عرف الأليلوباثي بأنه التفاعلات البيوكيميائية المثبطة أو المنشطة بين النباتات وبعضها البعض وبين النباتات والكائنات الدقيقة. وعندما أخرج العالم Rice (1974) أول بحث شامل له عن الأليلوباثي حدد فترة تأثير المثبطات وعندما راجع نظريته عام (1979) قام بإضافة ثانية للأليلوباثي تتضمن تأثير المنشطات.

ومنذ الثلاثينات وحتى الآن دخلت الأبحاث الأليلوباثية في عدة مجالات مثل:

١-المجالات التطبيقية في الحقول الزراعية والغابات ، وإنتاجية النباتات وكذلك حماية النباتات، والأنظمة الزراعية الغابية ... إلخ.

٢-أصبحت هذه الظاهرة إحدى الاستراتيجيات لاختزال التلوث البيئي وزيادة الإنتاج الزراعي sustainable agriculture وكان ذلك في القرن الواحد والعشرون (Narwal and Reigosa, 1999).

وقد أصبح واضحاً أن عمل المركبات الأليلوكيميائية سمة مهمة لتصوير العلاقات المشتركة بين الكائنات. وكل نبات له قدرة نجاح على التداخل مع النباتات الأخرى المحيطة به. وفوق ذلك يحدد درجة نجاح النبات بقدرته على خلق ظروف تسهل له التداخل بسهولة مع النباتات الأخرى التي في وسط معيشته والتي قد يكون لها تأثير أليلوباثي. ويعبر عن الأليلوباثي من خلال إفراز المواد الأليلوكيميائية من النوع النباتي المُعطى donor في المحيط إلى النوع

النباتي المستقبل receptor. وأن الإعاقة الأليلوباثية تنتج نموذجياً من اتحاد المركبات الأليلوكيميائية الذي يتعارض مع عدة عمليات فيزيائية في النبات أو الكائن الدقيق المستقبل.

والنباتات الراقية تطلق بانتظام مركبات عضوية عن طريق التطاير من سطوحها ومن خلال منقوع الأوراق وإفرازات الجذور (Rovira, 1969 & Tukey, 1971). وقليل من التجارب تشرح أن المثبطات يمكن أن تُستخلص من البذور (Cope, 1982 & Panasiuk *et al.*, 1986) وأخيراً فإن العناصر الكيميائية لجميع الكائنات تنطلق للبيئة من خلال عملية التحلل. هذه النواتج الناتجة من التحلل تضاف غالباً إلى مواد التربة الأساسية، بعضها مركبات متطايرة تتغلغل في هواء التربة وتمتلك القابلية للذوبان في الماء. وهناك إثبات على أن مثبطات إنبات البذور المتطايرة تحتوي على هيدروكربونات، كحولات، ألدهيدات، كيتونات، إسترويدات والتربينات الأحادية والتي تصدر من أنواع معينة من الحشائش ونباتات المحاصيل (Connick *et al.*, 1989 & Bradow and Connick, 1990) بالإضافة إلى الأليلوكيميائيات فإن الإطلاقات العضوية تحتوي على مواد كيميائية كثيرة لم يعرف تأثيرها على النباتات المجاورة بعد.

ويوجد عدد كبير من المركبات الأيضية الثانوية (الأليلوكيميائيات) تم تحديدها في مجموعات نباتية مختلفة. حيث صنف العالمان Whittaker and Feeny (1971) هذه الأليلوكيميائيات في خمس مجموعات هي: فنيل بروبانات phenyl-propanes اسيتوجينينات acetogenins تربينات trepenoids أسترويدات steroids وأشباه القلويات alkaloids وتمثل الأحماض الفينولية أكبر مجموعة من المركبات التي لها تطبيق أليلوباثي معروف. كما تبين أن المركبات الفينولية تؤدي إلى تنشيط أو تثبيط إنبات البذور ونمو البادرات ويعتمد ذلك على نوع المركبات وتركيزها وأيضاً النوع النباتي (Hall *et al.*, 1982, Blum *et al.*, 1984 &Kobza and Einhellig, 1987). كما يعتقد أن تثبيط الميكانيكية الفسيولوجية بواسطة الأحماض الفينولية تؤدي إلى اختزال تثبيت النيتروجين وكمية النيتروجين (Rice and Pancholy, 1972 & 1973, Jobidon & Thibault, 1982). وتخليق البروتين Protein synthesis (Cameron and Julian, 1980) وأيضاً أدت إلى تثبيط عملية التنفس (Demos *et al.*, 1975). كما ثبت أن بعض المركبات الفينولية قد

اخــتزلت معدل تبادل غاز ثاني أكسيد الكربون وكمية الكلوروفيل (Patterson, 1981 & Ramirez-Toro *et al.*, 1988).

أمــا أشباه القلويات فتمثل اكبر قسم في المركبات الثانوية التي تنتجها النباتات وعامة فالنــباتات الــتي تراكم أشباه القلويات تكون أقل عرضه للإصابة بالحشرات أو الحيوانات (Whittaker and Feeny, 1971). ويوجــد عديــد من أنواع أشباه القلويات تعمل على تثــبيط إنــبات الــبذور ونمــو البادرات مثل مركب tropane في نبات الداتورا *Datura steramonium* (Lovett and Potts, 1987) ومركب Purine في بذور نبات الكاميليا *Camellia sinesi* (Suzuki and Waller, 1987)، ومــركب quinoline في نبات *Cinchona* (Aerts *et al.*, 1991). كمــا ثــبت ان كثير من الكوماريات coumarins، أحمــاض السيناميك cinamic acid، البنزويك benzoic acids ، الفلافونات flavonoids، التربيــنات الأحاديــة monoterpenes واللاكتونات التربينية sesquiterpene lactones تؤثر على نمو جميع بادرات النبات في بداية التثبيط بين ١٠٠ إلى ١٠٠٠ميكرومول ، ولكن أنواع معينة من هذه المجموعات لها بدايات تثبيط أقل (Macias *et al.*, 1992). كما أثبت العالمــان (1992) Einhellig and Souza أن المركــبين P-benzoquinone and sorgoleone أكثر سمية من معظم الفينولات والتربينات حيث تم تثبيط نمو البادرات بمعدل ١٠ميكــرومول لهذين المركبين. وأثبت أيضاً بواسطة العالم (1986) Stevens أن البولي إســتيلين عــالي السمية ويختزل استطالة جذور نبات الدنيبه *Echinochloa cruss-galli* وبــادرات أخرى عديدة بمعدل ١٠ جزء في المليون أو أقل. المهم أن المركب المثبط يحفز في الغالبً النمو عندما يكون تركيزه قليل نسبياً.

وهناك مركبات أليلوباثية معينة معترف بها عموماً في ظاهرة الأليلوباثي ولها أعمال تركيــبية أو فسيولوجية أيضاً داخل النبات المنتج مثل حمض السيناميك، حمض الفيروليك، حمــض الكومــاريك p-coumaric وفــينيل بروبانات phenyl propanate حيث تلعب دور هــام فــي عمــلية التلجــنن (Einhellig *et al.*, 1985). وعلى الرغم من أن نبات الرطــريط (*Zygophyllum album*) لم يتم دراسة تأثيره الأليلوباثي من قبل إلا أن هناك بعــض علماء التصنيف الذين قاموا بتحديد بعض المركبات الكيميائية في هذا النبات أو في

العائلة الرطراطية بغرض التصنيف الكيميائي أما علماء الصيدلة فقد تناولوه كنبات طبي للكشف عن المواد الطبية لأن هذا النبات كان يستخدم في الطب الشعبي (عقيل وآخرون، ١٩٨٧).

وعامة فقد تم تحديد بعض المركبات الثانوية بهذا النبات مثل التربينات، الفلافونات، الصابونينات وأشباه القلويات فعلى سبيل المثال استطاع العلماء Elgamal *et al.* (1995) فصل مركب تربيني جديد من الجزء الهوائي لهذا النبات النامي في مصر وذلك باستخدام جهاز NMR وتركيب هذا المركب هو triterpenoid saponin 3-0[B-D-2-0-sulfonyl-quinove pyranosyl]-quinovic acid-27-0-[B-D-glucopyranosyl] ester (Zygophyloside F). أما العالمان Hassanean and El-Hamouly (1993) فقد اكتشفا بعض المركبات التربينية الجليكوسيدية في أوراق وسوق نبات الرطريط (*Z. album*) مثل 14-decarboxyquinovic acid 3B-0-B-D-quinovopyranosyl quinovo pyranoside, quinovic acid 28-0-B-D-glucopyranosyl B-D-gluco-pyranosyl ester, quinovic acid 27-0-B-D-glucopyranosyl B-D-glucopyranosyl ester, and quinovic acid-3-B-0- glucopyranosyl rhamnopyranoside، بالإضافة إلى إثنين من الفلافونات الجليكوسيدية قد تم فصلهم. وفي نفس العام استطاع العلماء Hassanean *et al.* (1993) فصل مركبين جديدين من المركبات الجليكوسيدية وهما: quinovic acid 3B-0-B-D quinovopyranosyl B-D-xylopyranoside and 3B-0-B-D-quinovopyranosyl ester. وذلك من الجزء الهوائي لنبات الرطريط (*Z. album*) النامي في مصر بالإضافة إلى المركبات السابقة التي تم فصلها من هذا النبات . أما في إيران فقد قام مجموعة من العلماء منهم Sabahi *et al.*, (1985) بعمل مسح للمركبات الصابونية وأشباه القلويات والفلافونات والتانينات في النباتات النامية في إيران وكان عددها ١٦٨ نوع نباتي تمثل ٤١ عائلة منها العائلة الرطراطية وقاموا بعرض شامل لهذه المركبات في هذه النباتات فدلت نتائج دراستهم على أن هذه النباتات تحتوي على ٧٠% أشباه قلويات ، ٦٤% تانينات ، ٦١% فلافونات و ٤٨% صابونينات.

إن الـــتأثيرات الأليلوباثية لا يمكن اعتبارها جزء من التنافس، لأنها لا تعتمد على قلة المصـــادر ولإنتقـــاء الاضطراب وإدراك أن كل من التنافس والأليلوباثي مرتبطان دائماً مع بعضهما، أعد العالم Müller (1969) طرق لدراسة التأثيرات المجمعة للنبات الواحد على الآخـــر وســميت بالتداخل interference. ففي الطبيعة لا يمكن فصل ميكانيكيات التداخل العديـــدة مثل الأليلوباثي والتنافس وسريان العناصر وعلاقة النباتات بالكائنات الدقيقة لذلك لا بد من تحديد خطوات أو طريقة متجانسة لفصل إحدى هذه الميكانيكيات لدراسة ومشاهدة نمط هذه الميكانيكية في البيئة. وهذه الطريقة يجب أن تكون غير طبيعية unnatural (Inderjit and Del-Moral, 1997 & Inderjit *et al.*, 1999).

والاتصـــالات النـــباتية من خلال الإشارات الكيميائية لها تطبيقات عديدة ممكنة منها البيئية مثل نمط توزيع الكساء الخضري patterning of vegetation وتركيب المجتمعات، الـــتعاقب succession، والتكيف المصاحب لهذه الظاهرة coadaptation وكذلك التطور المصاحب coevolution. أما الزراعية منها فهي التداخلات العشبية للمحاصيل ، الدورات المحصـــولية ، التحســين الوراثي للنباتات المحصولية . وفي المراحل القادمة يتزايد الطلب عـــلى تحسين نوعية الغذاء وزيادة كميته وذلك ليواكب التزايد في عدد السكان ، لذلك يجب الاهتمام بالزراعة وتحسينها وتقليل استخدام المبيدات بأنواعها في إنتاج المحاصيل وذلك من خـــلال اســـتخدام الإستراتيجية الأليلوباثية لإدارة الآفات pest management. وذلك لأن المـــبيدات الحاليـــة التي تستخدم لمقاومة الآفات الزراعية تسببت في عدة مشاكل منها تغير مقاومة الكائنات، التلوث البيئي والسمية التي تشكل خطراً كبيراً على الصحة البشرية وغير البشرية.

إن الآفـــاق الجديـــدة سوف تركز على طرق للإفادة من الأليلوباثي في رفع الإنتاج الزراعي وتنمية الزراعة لتصبح أكثر تحملاءشاملة الأعشاب الضارة والتحكم في الآفات من خـــلال تعفن المحاصيل ، ومعالجة المخلفات وتكييف المركبات الأليلوكيميائية لتكون مبيدات عشـــبية ومـــبيدات آفـــات ، ومنشـــطات للنمو والتعديل الجزيئي لجينات المحاصيل، وذلك للســـيطرة على إنتاج الأليلوكيميائيات وإجادة تفسير للاتصالات الكيميائية التي تولد تجمعات بيـــن الكائـــنات الدقيقـــة ونـــباتات أرقى. وهـــناك بعـــض الدراسات التي أوضحت الدور

الأليـلوكيميائي فـي مقاومة الآفات وذلك لمحاولة تقليل أومنع استخدام المبيدات الحالية وذلك لـلحفاظ عـلى بيئة نظيفة للأجيال القادمة وتجنب الأخطار الصحية على البشر والحيوانات واستمرار تطور الزراعة لذا فإن الاستراتيجيات الأليلوباثية ضرورية للزراعة (Goslee, 2000.

وأخيراً يجب أن تأخذ جزئية تأثير العوامل البيئية على نوع وكمية المركبات المنطلقة مسـاحة اهـتمام ومركـز للـبحث. فقد أظهر العالم Sterling *et al.* (1987) أن سمية الإفـرازات الـناتجة مـن الشـعيرات الغديـة لورقـة نـبات *Abutilon theophrasti* إزدادت إلى الضـعف فـي النـباتات المجهـدة حرارياً مقارنة بالنباتات المنزرعة في درجة حرارة معتدلة. لذا تهدف هذه الدراسة إلى تقييم تأثير العوامل البيـئية مـثل عـامل مـلوحة الـتربة على فعالية المركبات الأليلوباثية في نبات الرطريط (*Zygophyllum album, Z. ablum*) مـن خـلال التأثير الأليلوباثي لمستخلص نباتات المواقـع الملحية والأخرى غير الملحية على الإنبات، النمو والمركبات الأيضية في النباتات المختارة التي تمثل ثلاثة من المحاصيل الزراعية وهي: ١- السمسم *Sesamum indicum* ٢- الحلـبة *Trigonella foenum-graecum* ٣- الـذرة *Zea mays GZ.* 123 وثلاثـة مـن النـباتات البرية وهي: ١- الحمبوك *Abutilon pannosum* ٢- الطلح *Acacia seyal* ٣- السـدر *Ziziphus spina-christi* بالإضـافة إلى دراسـة نـبات الرطـريط *Z. album* وتوزيعـه فـي المواقع المختارة للدراسة بالمنطقة الغربية للمملكة العربية السعودية والعوامل المحددة لهذا التوزيع.

منطقة الدراسة

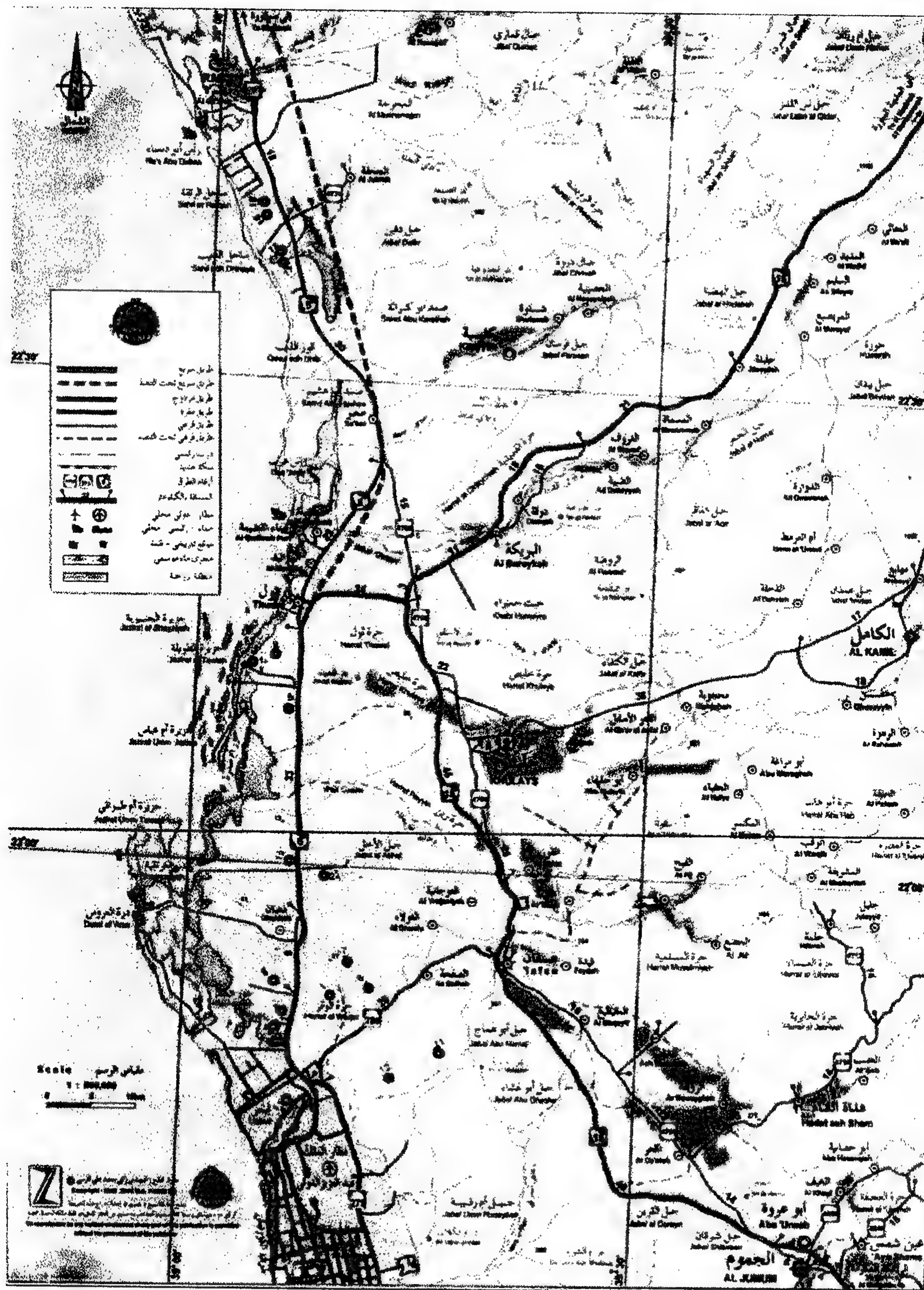
STUDY AREA

منطقة الدراسة
The Study Area

١- جيومورفولوجية وفيزيوغرافية المنطقة : Geology & Physiography

منطقة الدراسة تمثل جزء من منطقة الحجاز بالمملكة العربية السعودية ، وتمتد من شمال محافظة جدة إلى منطقة رابغ التي تبعد عن مدينة جدة ١٥٠كم (شكل ١) لذا تتعرض هذه المنطقة لنفس التأثيرات الجيولوجية التي تؤثر على المنطقة الغربية خلال التاريخ الجيولوجي لها ، وكذلك لها نفس التأثيرات المناخية للمنطقة . والخريطة الجيولوجية للمملكة العربية السعودية التي قام بإعدادها كل من Oweis and Bawman (1989) أوضحت أن شبه الجزيرة العربية مؤلفة من ركيزة بريكامبرية مركبة ومؤلفة من صخور نارية جوفية صلبة ومن غطاء من الرسوبيات التي تكونت في الزمن الأول والثاني والثالث والرابع المائلة باتجاه الشمال الشرقي.

ومن المعروف جيولوجياً أن المنخفض الأخدودي الذي نشأ فيه البحر الأحمر تكون في الزمن الجيولوجي الثالث نتيجة للالتواءات والاضطرابات الأرضية التي حدثت في كتلتين أركيتين قديمتين (أمين محمود عبد الله ، ١٩٧١م) . وهما كتلة شبه الجزيرة العربية وكتلة إفريقيا الشمالية ، وقد حدثت مراحل متعددة لهذا الأخدود حتى أوائل الزمن الرابع *Quaternary*، ففي أوائل الزمن الثالث شغلت هذا المنخفض بحيرة طويلة عميقة ، ولم تكن لهذه البحيرة صلة بالبحر المتوسط من جهة ولا بالمحيط الهندي من جهة أخرى ، ولكن في زمن العصر الطباشيري طغت مياه البحر المتوسط في بعض الأودية التي كانت موجودة في ذلك الوقت في منطقة الدرع العربي ، ولذلك توجد صخور تابعة للعصر الطباشيري في مناطق كثيرة في معظم الأودية ، وتوجد رواسب الطباشيري العلوي في شمال وشرق مدينة جدة على ساحل البحر الأحمر ولكنها محدودة (Patrik, 1973). وأقدم الصخور في منطقة الدراسة تتراوح أعمارها ما بين ٨٠٠-٩٠٠ مليون سنة ، وهي



شكل (١) خريطة توضح المواقع المختارة (●) بمنطقة الدراسة التى تمتد من شمال محافظة جدة حتى مدينة رابغ فى المنطقة الغربية للمملكة العربية السعودية فولر.(١٩٨٤).

نوعين من الصخور : صخور بركانية متحولة *Metavolcanic rocks* ، وصخور رسوبية متحولة *Metasedimentary rocks* (Pallister, 1986) .

وتتميز هذه المنطقة بطبوغرافية رئيسية مزدوجة هي طبوغرافية الأراضي الجبلية ، وطبوغرافية الأراضي السهلية المنخفضة ، وتنحصر الأراضي السهلية في شريط ساحلي يُعرف بإسم سهل تهامة الحجاز يتسع في بعض الأماكن ويضيق في أماكن أخرى ، حيث يتراوح فيما بين ٩-٣٥كم وهذه الطبوغرافية تخلق اختلافات في طبيعة الأرض من حيث اختلاف الألوان ، فيُلاحظ السهل الساحلي بألوانه الفاتحة والتلال بألوانها السوداء القاتمة التي تصل إلى الداكنة في مناطق الحرات ، وبالتالي فإن الحدود بين التلال والسهول مميزة واضحة ، لدرجة اننا إذا رسمنا حدود السهل نكون قد رسمنا عملياً قواعد ونهايات التلال تقريباً (العلاوي وآخرون ، ١٩٨٤م). ويظهر على إمتداد السهل الساحلي مجموعة من السبخات تتصل بالبحر الأحمر باستمرار أو حين المد الأعلى ، وهذه السبخات عبارة عن مسطحات مستوية يبلغ متوسط إرتفاعها متراً واحداً عن سطح البحر كما يتميز هذا الجزء من الساحل بتقارب الكثبان الرملية الساحلية والتي تنتشر هنا وهناك على طول الساحل ، وتغطي الرمال مساحات واسعة من الشاطيء وتحجب تحتها الحصى والترسبات الساحلية فيظهر السهل الساحلي رملي حصوي ، وأحياناً تظهر الصخور المرجانية على السطح غير مغطاه بالرمال (Zahran, 1983) .

٢- المناخ : Climate

يتميز مناخ المملكة العربية السعودية بالمناخ الجاف الحار ، وتقسم ضمن المنطقة الجافة بل وتمثل ٥٪ من المنطقة الجافة في العالم (Bashour *et al.*, 1983) ، وبالرغم من اختلاف المناخ من منطقة إلى أخرى من مناطق المملكة العربية السعودية ، إلا أن السمة البارزة في مناخ المملكة هي الحرارة الشديدة الرطبة في المناطق الساحلية والحرارة الجافة في المناطق الداخلية ماعدا الأماكن المرتفعة عن سطح البحر والواقعة على قمم جبال السراة وعسير ، ولذلك تعد المملكة العربية السعودية من الدول الصحراوية ذات المساحة الكبيرة (٢,٢٥٠,٠٠٠ كم٢) والتي يقع معظمها في المنطقة شبه

الاستوائية (أبو الفتح ، ١٩٩١م) . وحيث أن منطقة الدراسة تقع على ساحل البحر الأحمر شمال محافظة جدة لذا فإن الشكل العام لمناخ منطقة الدراسة سيحدد من خلال متوسط تسع سنوات (١٩٩١-١٩٩٩) لنتائج الأرصاد (الميترولوجية) بجدة (جدول١) ، وذلك لأنها أقرب محطة أرصاد إلى منطقة الدراسة (Meteorology and Environment, 1999) .

وتتميز منطقة الدراسة بموسم مطير قليل الأمطار ، ومعظم هذه الأمطار الشتوية والموسمية في شمال ساحل البحر الأحمر تنشأ بسبب تأثير نظام المنخفض الجوي للبحر المتوسط والذي قد يصل تأثيره إلى وسط الساحل حيث يلتقي مع الهواء القادم من الجنوب ويؤدي ذلك إلى حدوث العواصف الرعدية والتي تكون أحياناً مثيرة للغبار (Meteorology and Environment, 1992) وهذا ما يحدث بالفعل في منطقة جدة التي تقع في الوسط حيث تسقط بعض الأمطار خلال الأشهر الشتوية (الجراش، ١٩٩٢م) . أما في فصل الربيع والصيف فإن كمية الأمطار القليلة التي تسقط على وسط الساحل تكون بسبب وجود الهواء المداري القادم من البحر مع تأثير منخفض السودان القادم من الشمال (Meteorology and Environment, 1992) ، ومعظم هذه الأمطار تسقط في الربيع وتكاد تنعدم في فصل الصيف ، وعموماً فإن المتوسط السنوي لسقوط الأمطار قد يصل إلى ٨٨,٣٠مم في السنة ، حيث سُجلت أعلى قيمة كمتوسط شهري (٤٥,٢٢مم/الشهر) في شهر نوفمبر ، وتكاد تنعدم في شهر سبتمبر حيث كان المتوسط الشهري ٠,٠٤٤مم/شهر (جدول ١) .

أما درجة الحرارة فهي تزداد في ساحل تهامة كلما اتجهنا من الشمال إلى الجنوب . كما أن التغيرات الفصلية لدرجات الحرارة في الشمال تكون أكثر ملاحظة عنها في الجنوب (Meteorology and Environment, 1992) . ودرجات الحرارة في منطقة جدة ترتفع كثيراً في فصل الصيف (الجراش ، ١٩٩٢م) . ويتضح من جدول عناصر المناخ (جدول ١) أن متوسط أعلى درجة حرارة ٣٢,٦°م كانت في شهر أغسطس ولا تنخفض كثيراً في فصل الشتاء ، والتي تشمل الشهور من نوفمبر إلى أبريل، لذا فمن الأفضل أن

Table (1) Average of 9 years (1991 - 1999) meteorological data of Jeddah area.

(spd = speed, ext = extreme).

Month	Temperature (°C)			R.H.	Wind velocity (kts/Deg)		Rainfall
	max	min	mean	%	mean spd	ext spd	mm/month
January	28.69	18.33	23.07	61.22	7.44	28.67	12.00
February	29.97	17.48	22.82	60.00	8.11	27.78	6.86
March	30.95	18.61	24.40	58.78	8.56	30.33	5.87
April	34.60	21.70	27.76	56.67	8.00	32.00	0.11
May	37.17	24.32	30.29	56.22	7.56	26.00	0.00
June	37.70	24.57	30.90	58.11	7.78	25.56	0.00
July	39.13	26.38	32.40	52.89	7.11	23.56	0.00
August	38.78	27.37	32.60	60.78	8.33	27.00	1.22
September	37.39	26.51	31.43	66.78	6.78	22.67	0.04
October	36.87	24.10	29.84	66.11	6.00	26.67	2.90
November	33.23	22.18	27.19	65.22	6.11	26.22	45.22
December	30.34	19.96	24.61	64.56	6.89	24.89	14.03

نطــلق عــليها فصل الحرارة المعتدل بدلاً من تسميتها بفصل الشتاء لأن درجة الحرارة خلال هذه الفترة لا تتميز بالبرودة الحقيقية وإنما تتميز على أحسن تقدير بالاعتدال (فايد يوسف ، ١٩٨٢م) ، بينما سجل أقل متوسط لدرجة الحرارة (٢٢,٨٢ْم) في شهر فبراير.

والــرطوبة النســبية عموماً تكون أعلى في الصيف عنه في الشتاء بسبب إرتفاع التــبخر المــائي من المسطحات المائية في فصل الصيف حيث إرتفاع درجات الحرارة كــبير وخاصــة في أوقات النهار ، وهذا بدوره يؤدي إلى حدوث الندى في الليل عندما تــنخفض درجات الحرارة ليلاً عما كانت عليه خلال فترة النهار حيث يكون هناك فرق بيــن درجات الحرارة ليلاً ونهاراً (Goodman, 1985) . وتتأثر الرطوبة النسبية في مدينة جدة بالمسطحات البحرية المجاورة التي تسبب تشبع الطبقة السطحية بالرطوبة في الفــترات الــباردة نسبياً ، وقد تصل أعلى نسبة رطوبة إلى ٦٦,٧٨% في شهر سبتمبر وتقــل إلى الحــد الأدنى (٥٢,٨٩%) فــي شهر يوليو كما هو ملاحظ في جدول (١) . وتــتأثر الرياح في ساحل البحر الأحمر بالمنخفض الجوي للبحر المتوسط شتاءً والرياح الموسمية الجنوبية الغربية في الصيف (Siraj, 1984) ، فشمال الساحل يخضع لتأثير الــبحر المتوســط معظم فترات السنة فاتجاه الرياح يكون شمالي – شمالي غربي معظم شــهور الســنة ، أمــا المناطق الجنوبية من الساحل فإن إتجاه الرياح في الصيف يكون شــمالي ، أمــا فــي الشــتاء فيكــون جنوبي– جنوبي غربي (Meteorology and Environment, 1992). وحيــث أن محافظة جدة تقع في وسط ساحل البحر الأحمر فإنهــا تقــع تحت هذين التأثيرين الشمالي والجنوبي بالإضافة إلى تأثير النسيم القادم من جبال الحجاز ، كما أن المؤثرات البحرية للبحر الأحمر تعتبر هي القاسم المشترك الذي فرض اندماج هذه المنطقة في إقليم مناخي واحد (الجراش ، ١٩٩٢) .

فقــد أثبتت نتائج مصلحة الأرصاد الجوية بجدة أن أعلى متوسط شهري لسرعة الرياح (٨,٥٦ عقدة/درجة) سُجل في شهر مارس ، أما أقل سرعة (٦,٠٠ عقدة/درجة) فقد سُجلت في شهر أكتوبر . ولكن السرعة القصوى للرياح extreme speed فقد كانت

تتراوح فيما بين ٣٢,٠٠ عقدة/درجة كأعلى سرعة و ٢٢,٦٧ عقدة/درجة كأقل سرعة في شهري أبريل وسبتمبر على التوالي .

٣- الكســـــاء الخضري: **Vegetation**

نظـــراً لــــلظروف الصحراوية الطبيعية المدارية القاسية كدرجات الحرارة العالية وفـــروقها اليومية المرتفعة في التربة والهواء والأمطار السنوية القليلة وإنعدام أو ندرة الغيوم إلى جانب التبخر الشديد إضافة إلى الرياح السائدة الشديدة التي تقوم بتعرية التربة أو تغطيـــتها بالرمال مما يجعل وصول النباتات إلى المياه الجوفية العميقة صعب إلا في مناطق بطون الأودية وحوافها ، لذلك فإن من سمات الغطاء النباتي أنه يتكون في الغالب مـــن نـــباتات عشبية قصيرة رغم تفاوت أطوالها ويندر بها وجود الشجيرات والأشجار والتي ينحصر تواجدها في الأماكن التي تتجمع فيها المياه والترب الرسوبية العميقة مثل الوديـــان والمنخفضـــات. وبذلك فـــــإن الغطاء النباتي يتكون أساساً من نباتات معمرة متباعدة تفصل بينها مسافات من الأرض العارية التي تنمو فيها الأعشاب الحولية والتي تتوقف كثافتها على كمية الأمطار (العودات وآخرون، ١٩٨٥م) .

كمـــا أن لطبيعة التربة وعمقها وقوامها (Shreve, 1951) أهمية كبيرة في تأثيرها عـــلى الغطـــاء النـــباتي ويـــرجع ذلك إلى إنعكاس هذه الخواص على قدرة التربة على الاحـــتفاظ بالمـــاء . فالتربة قليلة العمق والتي لا تستطيع أن تختزن إلا كميات قليلة من المـــاء لا تسمح إلا بنمو النباتات الحولية قصيرة العمر ephemerals التي تكمل دورة حياتهـــا خلال فترة قصيرة ، أما الترب العميقة التي تختزن كميات كبيرة من الماء فإنها تسمح بنمو النباتات المعمرة . كما أن لقوام التربة ودرجة إنحدارها تأثيراً كبير على نمو النـــباتات لذا فإن منطقة الدراسة يميزها بعض الأنواع النباتية السائدة (جدول ٢) والتي تنـــتمي إلى طرز نباتية مختلفة مثل : *Acacia ehrenbergiana, Acacia tortilis, Halopeplis perfoliata, Limonium axillare, Zygophyllum simplex, Zygaphyllum album, Zygophyllum Coccineum*. (عـــبد العـــليم وباعشن، ١٩٧٨م) ، (Mahmoud et al., 1982) .

جـدول (٢) : وصـف المواقـع المختـارة للدراسـة وتحديـد موقعـها مـن البحـر الأحمـر وتسـجيل النباتـات السـائدة وتحـت السـائدة المصاحبـة لنبـات الدراسـة (الرطريط *Zygophyllum album*)مرتبة من حيث الأقرب والأكثر بعداً من نبات الدراسة .

رقم الموقع	بعد الموقع عن البحر الأحمر	وصـف الموقـع	النباتات السائدة وتحت السائدة والمصاحبة لنبات الرطريط
١	١٨كم	تربة غير ملحية مستوية وعميقة وميل الموقع خفيف في اتجاه الشرق .	العرفج *Dipterygium glaucum* مسيح *Cyperus conglomeratus* *Noaea mucronata* and الكاسيا *Cassia italica*
٢	١٧كم	تربة رملية غرينية مفككة . وميل الموقع خفيف في اتجاه الشرق .	المليح *Halopeplis perfoliata* *Saueda pruinosa* سويد , *Saueda volkensii* سويد and *Aeluropus massouensis*
٣	١٧كم	منخفض ملحي والتربة غرينية ناعمة ومتماسكة وميل الموقع خفيف في اتجاه الشرق.	*Halopeplis perfoliata* المليح , *Cressa cretica* ندوه , *Tamarix aphylla* الأثل
٤	١٦كم	منخفض ملحي والتربة غرينية ناعمة ومتماسكة والجذور النباتية في هذا الموقع سطحية جداً وميل الموقع خفيف في اتجاه الغرب .	Saueda pruinosa
٥	١٧كم	تربة رملية عميقة ومتماسكة وميل الموقع خفيف في اتجاه الغرب .	*Panicum turgidum* ثمام, *Salsola spinescens, Fagonia paulayana, Cyperus conglumeratus* مسيح, *Acacia tortilis* سمر , *Anastatica hierochuntica* كف مريم, and *Abutilon Pannosum* الحمبوك
٦	٢٠كم	تربة رملية مفككة ومحروثة وعميقة وميل الموقع خفيف في اتجاه الغرب .	*Panicum turgidum* ثمام, *Acacia ehrenbergiana* السلم, *Heliotropium ramosissimum* إكرير , *Lycium shawii* العوسج, *Zygophyllum simplex* القرمل , and *Acacia tortilis.* سمر

تابع جدول (٢)

رقم الموقع	بعد الموقع عن البحر الأحمر	وصف الموقع	النباتات السائدة وتحت السائدة والمصاحبة لنبات الرطريط
٧	٢٠كم	تربة رملية غرينية متماسكة وميل الموقع خفيف في اتجاه الغرب .	*Panicum turgidum* ثمام, *Acacia ehrenbergiana* السلم , *Zygophyllum simplex* القرمل *Heliotropium ramosissimum* إكرير, *Fagonia paulayana* شويكة and *Acacia tortilis* سمر
٨	٤كم	تربة رملية غرينية متماسكة ومغطاة بحصى وحجارة وميل الموقع خفيف في اتجاه الغرب .	*Heliotropium ramosissimum* إكرير, *Fagonia paulayana, Farsetia longisliqua* تجربة, *Panicum turgidum* and *Abutilon Pannosum* الحمبوك
٩	١٥كم	تربة طينية متماسكة وميل الموقع خفيف في اتجاه الغرب.	*Fagonia paulayana, Tamarix aphylla* الأثل *Acacia ehrenbergiana* السلم *Panicum turgidum* ثمام, *Zygophyllum simplex, Cassia italica* الكاسيا and *Acacia tortilis* سمر
١٠	٢كم	تربة رملية غرينية متماسكة مغطاة بقطع حجرية وقواقع وميل الموقع خفيف في اتجاه الغرب وأحسن نموات لنبات الدراسة بهذا الموقع كانت فوق تجمعات رملية hummocks.	*Salsola imbricata, panicum turgidum* ثمام, *Fagonia paulayana, Zygophyllum simplex* القرمل and *Acacia spp.*
١١	٢١كم	تربة رملية الطبقة السطحية سائبة إلى حد ما وميل الموقع خفيف في الاتجاه الغربي .	*Panicum turgidum* ثمام, *Dipterygium glaucum* العرفج, *Cyperus conglomeratus* مسيح, *Tribulus longipetalous* خرشوم النعجة and *Anastatica hierochuntica* كف مريم
١٢	٢٠كم	تربة رملية متماسكة وميل الموقع خفيف في الاتجاه الغربي .	لا يوجد نباتات مصاحبة لنبات الدراسة

تابع جدول (٢)

رقم الموقع	بعد الموقع عن البحر الأحمر	وصـــف الموقـــع	النباتات السائدة وتحت السائدة والمصاحبة لنبات الرطريط
١٣	٢كم	تربة رملية غرينية متماسكة وميل الموقع خفيف في الاتجاه الغربي .	*Halopeplis perfoliata* المليح, *Cyperus conglomeratus* مسيح, *Taverniera aegyptiaca* and *Anastatica hierochuntica* كف مريم
١٤	٣كم	تربة رملية غرينية مستوية وميل الموقع خفيف جداً في الاتجاه الشرقي .	*Zygophyllum simplex* القرمل, *Acacia Seyal* الطلح, *Astragalus vogelii Cassia italica* الكاسيا
١٥	٢كم	تربة رملية غرينية سائبة وميل الموقع خفيف في الاتجاه الغربي .	*Dipterygium glaucum* العرفج, *Cyperus conglumeratus* السعد, *Zygophyllum simplex* القرمل, *Cassia italica* الكاسيا and *Acacia seyal* .
١٦	١كم	منخفض ملحي مغطى بالقواقع والتربة رملية طينية غرينية متماسكة وميل الموقع خفيف في الاتجاه الشرقي .	*Halopeplis perfoliata* المليح, *Zygophyllum simplex* القرمل .
١٧	١كم	تربة رملية غرينية متماسكة وميل الموقع خفيف في الاتجاه الغربي .	*Halopeplis perfoliata* المليح, *Cyperus conglomeratus* مسيح, *Limonium axillare* شليل, *Suaeda prinosa, Cressa cretica* ندوة and *Indigofera spinosa* شبروق
١٨	على البحر مباشرة	تربة رملية غرينية سائبة بدرجة خفيفة وميل الموقع خفيف في الاتجاه الغربي .	*Zygophyllum cococenium, Cyperus conglomeratus* مسيح, *Lemonium axillare* شليل, *Suaeda prinosa, Zygophyllum simplex* القرمل, and *Indigofera spinosa* شبروق
١٩	١٦كم	تربة رملية غير ملحية مفككة (سائبة) وميل الموقع خفيف في الاتجاه الغربي .	*Stipagrostis hirtigluma* زريعة الجبل, *panicum turgidum, Zygophyllum simplex* القرمل, *Dipterygium glaucum* العرفج, and *Indigofera spinosa* شبروق وهذا الموقع خالي من بنات الدراسة .
٢٠	١٧كم	تربة رملية غرينية متماسكة وغير ملحية وميل الموقع خفيف في الاتجاه الغربي .	*Stipagrostis hirtigluma* زريعة الجبل, *cyperus conglomeratus* مسيح, *Acacia seyal, Indigofera spinosa* شبروق and *Noaea mucronata* وهذا الموقع خالي من نبات الدراسة .

٤- أنواع التكوينات السطحية للتربة :

أولاً : مناطق رملية :

تغطي التكوينات الرملية نسبة كبيرة من السهول الساحلية للمنطقة حتى تظهر الكثبان الرملية منتشرة على هيئة أشكال غير منتظمة ، وفي هذه المواقع تتغلغل الأمطار بعمق داخل الـــرمال مكونة محتوى رطوبي جيد مقارنة بالمواقع الأخرى حتى في حالة سقوط الأمطار القليـــلة التي لا تتجاوز ٢مم فإنها تبقى داخل التربة ، مما يجعل المناطق الرملية أكثر البيئات ملائمة للحصول على إنتاجية جيدة من الشجيرات والأعشاب الصحراوية .

ثانياً : مناطق الأودية ومجاري السيول ومصبات الأودية :

وهـــي عـــبارة عن ترسبات عميقة يزداد بها نسبة الطمي والطين silt and clay وتحصل على جريان سطحي من المياه التي تتغلغل بعمق داخل التربة ، مما يشكل بيئة مناسبة للنمو النباتي .

ثالثاً : السبخات الملحية :

تحـــتوي عـــلى منسوب مياه مرتفع وتتميز بوجود الطمي الملحي وتكثر بها أملاح الكالســـيوم والجـــبس وترتفع القلوية بها ، أما الطين إن وُجد في السبخات فيكون طين رملي sandy-clay وتظهـــر طـــبقة ملحية سطحية على التربة نتيجة للتبخر الشديد (Pallister, 1986). والســـبخات المـــلحية على شواطىء البحر الأحمر والخليج العربى تتميز بعشائر نباتية مختلفة تنتظم فى قطاعات محددة متتالية كما فى شاطىء رابغ وينبع والمجوة وغيرها. ونظـــرا للملوحة المرتفعة الناتجة عن عملية المد أو عن إرتفاع المياة الجوفية المالحة تكون التربة مرتفعة الملوحة عارية إلا من النباتات الملحية التى تتميز بضغطها الاسموزى المرتفع (العودات وآخرون ١٩٨٥).

الباب الثاني

الدراســـــات الســـابقة

LITERATURE REVIEW

الدراسات السابقة

Literature Review

تمثل ظاهرة الأليلوباثي ميكانيكية بيئية هامة في البيئة الطبيعية وغير الطبيعية (Rice, 1984) . وأوضحت دراسات عديدة الدلائل المعملية القاطعة على وجود هذه الظاهرة (Rice, 1984, Weidenhamer *et al.*, 1989 & Thijs *et al.*, 1994)، ولاحظ آخرون دلائل لهذه الظاهرة من مشاهداتهم وزياراتهم الحقلية (Putnam and Weston, 1986 & Williamson and Weidenhamer 1990) ، لذلك تتضح أهمية تحديد هذه الظاهرة ومسار المركبات الأليلوكيميائية في البيئة وفترة بقاء هذه المركبات الأليلوكيميائية وتأثيرها على النباتات الأخرى ، ومعظم الدراسات البحثية في هذا المجال دراسات معملية أما الدراسات الحقلية منها فهي مقلة ومعظمها دراسات حديثة . وسنلقي الضوء على بعض هذه الدراسات الحقلية والمعملية في هذا المجال .

أولاً : *الدراسات الحقلية* :

إن الإعاقة الأليلوباثية تنتج من اتحاد المركبات الأليلوكيميائية والذي تتعارض مع عدة عمليات فيزيائية في النبات أو الكائن الدقيق المستقبل . لذلك فإن إضافة أفراد لها تأثير أليلوباثي إلى موقع بيئي مستقر سوف يؤثر على النباتات المستقرة بالموقع وذلك بتثبيط نموها أو القضاء عليها بسبب إفرازات نباتية (المركبات الأليلوكيميائية) توجد في الطبيعة وتعرف بتأثيرها على النمو أو مظاهر نشاط الأنواع المستقبلة . ويتوقف تأثير هذه الإفرازات النباتية على تركيبها الكيميائي وعلى تركيزها واستمرارها في الوسط ، كما يتوقف تأثيرها أيضاً على عوامل الوسط المحيط (مجاهد وآخرون ، ١٩٨٧م). كما أثبت العديد من العلماء أن هذا التأثير يتوقف أيضاً على النوع النباتي وعلى صور الحياة للأنواع النباتية ، وعلى الرغم من قلة الأبحاث في هذا المجال الحقلي إلا أنها ستوضح الحقائق السابق ذكرها في جميع المنظومات البيئية المختلفة .

١- التأثير الأليلوباثي في المنظومات الطبيعية :

لفت نظر العديد من العلماء (Funke, 1943 & Rabotnov, 1978) سلوك نبات الشيح المر *Artemisia absinthium* في مجتمعاته البيئية ، فقد تبين من خلال دراستهم أن عدم قدرة الكثير من النباتات العشبية على النمو بالقرب من نبات الشيح المر يعود إلى إفرازه لمركبات كيميائية تعوق نمو كثير من النباتات إذ تتشكل في أوراقه مواد مرة المذاق هي الأبسنتين absintine تفرزها غدد خاصة على سطح الأوراق . وتنتقل هذه المفرزات من مياه الأمطار وتصل إلى التربة ، وقد بينت التجارب تأثير هذه المفرزات المثبطة للنمو على نبات الشمر *Foeniculum vulgare* حتى ولو كان هذا الأخير ينمو على مسافة بعيدة من نبات الشيح .

وفي جنوب كاليفورنيا بالولايات المتحدة الأمريكية أوضحت دراسات Müller (1966) كيف أن شجيرات نبات *Salvia leucophylla* التي تنمو في مناطق الأعشاب الحولية تفرز مواد تربينية طيارة volatile terpenes تحول دون نمو الأعشاب الحولية حولها وإلى مسافة ٢م وأحياناً إلى ٣٠م ، ويحيط بهذه المنطقة الخالية من النباتات العشبية منطقة أخرى تصل إلى ستة أمتار تنمو فيها الأعشاب نمواً ضعيفاً .

أما العالم El-Khatib (1993) فقد لاحظ من خلال دراسته الحقلية بجمهورية مصر العربية أن الأماكن المجاورة للأفراد البالغة لنبات *Zilla spinosa* تكون مقلة بالنباتات المصاحبة له ، لذلك افترض وجود علاقة بين نمو هذا النبات والتثبيط الذي لاحظه في النباتات المصاحبة لهذا النبات .

وقد تتبع العالم Mohan *et al.* (1993) أماكن تواجد كل من نباتي *Phragmites karklimosal & Typha domingensis* على قنوات الري ، ودلت نتائج الدراسة على أن نبات البوط *Typha* يقل وتختزل مجتمعاته عند وجود نبات البوص *Phragmites sp.* .

٢- التأثير الأليلوباثي في المنظومات الزراعية والغابية :

قديماً اعتقد العالم (1928) Davis أن عدم قدرة نباتات البطاطس والطماطم وغيرها على النمو طبيعياً تحت أشجار الجوز *Juglans nigra* يعـــود إلى إفراز أوراق الجوز لمادة الجوغلون Juglon وقد أوضح أنه إذا رويت النباتات بالماء الحاوي على محلول الجوغلون فإن نموها يضعف كثيراً ، وغالباً ما تموت وتفرز مادة الجوغلون مـن أوراق أشجار الجوز وتصل إلى التربة عـن طريـق مياه الأمطـار الـتي تغسـل الأوراق والفـروع وتصل إلى التربة .

أمـا في جنـوب الولايـات المتحـدة الأمريكيـة وفي منطقـة حـوض البحـر الأبيـض المتوسط بينت دراسات العالم (1961) Evenari أن نمو الأعشاب يضعف كثيراً عندما تنمو تحت أشجار الكافور وعلى مسافة قليلة منها ، ويعود ذلك حسب رأي الباحث إلى وجود مركبات فينولية phenolic compounds تفرزها أوراق الكافور وتصل إلى التربة إما عن طريق غسل الأمطار للأوراق أو مع الأوراق الساقطة . وقد وجد أن تأثير أشجار الكافور على النباتات العشبية يختلف باختلاف التربة التي ينمو فيها الكافور ، فإذا كان الكافور ينمو في تربة طينية فإن تأثير إفرازاته على النباتات العشبية يكون كبيراً ، أما إذا كان الكافور ينمو في تربة رملية فإن تأثير إفرازاته يكون ضعيفاً ، وربما يعود هذا إلى التحلل السريع للمركبات الفينولية بواسطة الكائنات الدقيقة في التربـة الرملية جيدة التهوية أو إلى غسلها. واستنتج من ذلك أن تأثير النباتات بعضها على بعض من خلال إفرازهـا لمركبـات كيميائيـة يتوقـف بدرجـة كبـيرة علـى عوامـل الوسـط الـذي تنمـو فيه هذه النباتات .

وفي إحـدى حقـول الولايـات المتحـدة الأمريكيـة ، وبـالتحديد في شـرق مدينـة Michigan أجرى الباحث (1993) Tesar دراسته الحقلية في الفترة ما بين عام ١٩٨٢ إلى ١٩٨٦ وكان يهدف في دراسته إلى تأثير السمية الذاتية لبعض المواقع المنزرعة مسبقاً بنبات البرسيم الحجازي *Medicago sativa* على تطور واستقرار نفس النبات وذلك بعد نثر بذوره في نفس الحقل الذي سبق زراعته بنفس النبات منذ أعوام مختلفة بعد أن

قام بحرث تربة هذه الحقول المختارة . فوجد من خلال دراسته أن نمو نبات البرسيم الحجازي لم تتأثر عندما نثرت بذوره بعد عملية الحرث بحوالي ١٤ يوماً ، ولكن اختزلت هذه البادرات عندما نثرت بذور هذه النباتات في نفس اليوم الذي تم فيه حرث التربة . واستنتج من ذلك أنه يجب تأخير زراعة البرسيم بعد عملية الحرث للمحافظة على الإنتاجية.

وحيث تنتشر أشجار *Prunus serotina* في إيطاليا على الرغم من ندرتها في شمال أمريكا قام العالم الإيطالي Caronni (1993) بتحليل توزيع هذه الأشجار في مواقع عديدة بشمال إيطاليا ، ومنها افترض هيكل نمطي لامتداد هذه الأشجار في المستقبل واعتمد في ذلك على سرعة غزو هذا النبات وظروف نموه المناخية وأيضاً عوامل التربة التي تنمو بها . وفوق ذلك قام بمسح شامل لدراسة تأثير غزو هذا النبات على التنوع الفلوري ، وذلك باختيار عدة مواقع بيئية واستخدم في دراسته بعض دلائل التنوع diversity indic es . وأخيراً قام باختبار التداخل الأليلوباثي بين هذه الأشجار والنبات السرخسي المسمى *Pteridium aquilinum* L. . ولاحظ التثبيط الواضح في هذا النبات السرخسي وخاصة في نسبة إنبات بذوره ونمو بادراته .

وفي حقول الأرز وجد العالم Cahyo (1993) أن النبات المثبط لنمو الأرز هو mendong من خلال تأثيراته الأليلوباثية والتنافسية . كما أثبت أن نمو المجموع الجذري لنبات الأرز كان أكثر استجابة للتثبيط من المجموع الخضري .

أما في الهند فقد أجرى العالمان Kohli and Batish (1994) دراستهما الحقلية لتقدير نمو وتطور النباتات الآتية : *Cyamapsis telrogonoloba* (guar) CV. HG75, *Phaseolus aureus* (*Vigna radiata* (green gram) CV. Ml 5, P. (V.) mungo (black gram) Cvs - MI 1 and *Pantu-19,* and *V. Umbellata.* وذلك في حقول تمتاز بتربة رملية طميية وسبق أن غزى هذه الحقول نبات *Parthenium hysterphorus* (*P. hysterphorus*) . وقد تم إزالة نبات *P. hysterphorus* قبل بذر بذور المحاصيل التي سبق ذكرها . أما المواقع الضابطة فمثلت بالمواقع التي لم يغزوها هذا النبات ، وأكدت دراستهما أن نسبة الإنبات أختزلت في الحقول التي سبق

غزوها بالنبات مقارنة بالمواقع الضابطة في جميع المحاصيل ماعدا نبات guar . كما أُختزل أيضاً كل من نمو المجموع الخضري ومعدل النمو النسبي والمادة الجافة بعد مضي ٧٥ يوماً من الزراعة وحصاد المحاصيل في جميع النباتات المحصولية سابقة الذكر . وأثبتت الدراسة أن التحليل الكيميائي لتربة الحقول التي غزاها نبات *P. hysterphorus* تحتوي على مستويات عالية من النيتروجين والفوسفور والبوتاسيوم ، بينما كانت تتشابه في درجة التوصيل الكهربائي والرقم الهيدروجيني وقوام التربة مع المواقع الضابطة .

ولدراسة السمية النباتية قام العالمان Tian and Kang (1994) باختبار نبات *Gliricida sepium* حيث يمثل هذا النبات خطراً شديداً في إمادان بنيجيريا نتيجة لانتشاره الواسع وقاما بدراسة تأثيراته السامة على بادرات نباتي الذرة maize واللوبيا cowpea وأثبتت الدراسة حدوث برقشة في كل من بادرات الذرة واللوبيا عند استخدام مخلفات هذا النبات mulch وازدادت نسبة هذه البرقشة بزيادة تركيز هذه المخلفات في التربة وكان التأثير أكثر وضوحاً في نبات الذرة عنه في اللوبيا. كما وجد أن التأثير السمي لهذه المخلفات لم يؤدي إلى اختزال نمو بادرات الذرة واللوبيا .

ولفت نظر العالم Wardle *et al.* (1994) انتشار نبات *Carduus nutans* (*C.nutans*) بين المحاصيل الرعوية حيث ينتج هذا النبات مجموع خضري ذو نمط وردي وبعد عدة أشهر ينتج سيقان تحمل نورة رأسية في نفس الوقت الذي تجف فيه الأوراق وتتحلل في التربة لذا فقد قام هذا العالم ومساعدوه بدراسة العلاقة بين هذا النبات والمحاصيل الرعوية في الحقل . ووجد من خلال دراسته أنه عند تحلل هذه الأوراق في التربة تؤثر على النباتات المجاورة له من حيث قدرتها على تثبيت النيتروجين . وبذلك لاحظ الاختزال الواضح في المحاصيل الرعوية المصاحب لها هذا النبات . واستمر هذا التأثير عدة أشهر بعد موت هذا النبات .

وفي إحدى المناطق الجافة في الهند وبالتحديد في منطقة راجسان Rajasthan حيث يتم تخزين الكساء الخضري ويزداد الطلب على أخشاب الوقود ونباتات الرعي

ومنتجات الأخشاب ، لذا تزداد الحاجة إلى زراعة الأنواع الخشبية سريعة النمو ، وأهم النباتات السائدة في الحقول الزراعية هي *Acacia tortilis* and *Eucalyptus spp.* لذا أُجريت بعض الدراسات الحقلية في هذه المنطقة ، ومنها دراسة العالم Puri *et al.* (1994) حيث تناول في دراسته عدد من المحاصيل وتأثرها ببعض الأشجار التي تزرع في هذه الحقول الزراعية . وأثبتت هذه الدراسة أن المحاصيل الآتية: Wheat (*Triticum aestivum*) berseem (*Trifolium alexandrinum*) , Chickpea (*Cicer aretinum*) and cotton (*Gossypium hirsutum*) اختزل نموها عندما زرع معها أشجار نبات *Acacia nilotica* .

ومازال هناك سؤال يحتاج إلى إجابة محددة وهو أي من هذه الأعشاب لها تأثير أليلوباثي تحت الظروف الطبيعية . الكثير من الباحثين حاولوا فهم التأثيرات الأليلوباثية المعملية لكثير من الأعشاب ، لكن الدراسات الحقلية لفهم هذا السؤال ما زالت مقلة في هذا المجال . لذا فقد أختار العالم Inderjit *et al.* (1995) العشب الحولي *Polypogon monospetiensis* لانتشاره على مدى واسع بين المحاصيل . وأختار بعض المواقع الحقلية النامي بها العشب وأخرى لم ينمو بها هذا العشب لدراسة سمية التربة للمواقع المختارة. وعلى ذلك فإن إمكانية التأثير الأليلوباثي على المحاصيل التي تم زراعتها في نفس الموسم الذي ينمو فيه هذا العشب لم يلاحظ أي تأثير منه على المحاصيل ولكن المواقع المضاف إليها قش هذا العشب كان لها تأثير معنوي عالي ناتج عن المواد الفينولية وذلك بمقارنتها بالمواقع الخالية من قش هذا العشب . وقد أثبتت هذه الدراسة أن المركبات الفينولية أثرت على نمو نباتي radish and cluster bean ، كما أوضحت النتائج أن العشب لم يتداخل كيميائياً مع المحاصيل المنزرعة في نفس الموسم ولكن التأثير الأليلوباثي أثر على محاصيل الموسم التالي من خلال إضافة قش هذا العشب إلى التربة . وهذه النتائج تؤكد أن هذا العشب له تأثير أليلوباثي تحت الظروف الحقلية وهذا الجهد الأليلوباثي يمكن التحكم به .

أما العالم Qasem (1995a) الذي دعم نتائج تجربته المعملية بتطبيق حقلي، فقد أجرى بحثه على ثلاث أنواع من نبات عرف الديك لدراسة التأثيرات الأليلوباثية معملياً ، ثم أجرى لها تطبيق عملي حقلياً ، فقد أثبتت نتائج دراسته تحت الظروف الحقلية أن إضافة مطحون المادة الجافة لنوعين من نبات عرف الديك *Amaranthus retroflexus* and *Amaranthus blitoides* تسببا في اختزال كل من ارتفاع النبات ووزن الحبوب ووزن القش لنبات القمح *Triticum durum* (*T. durum*) ، بينما أضافة المادة الجافة للنوع *Amaranthus greicilis* أدى إلى تنشيط ارتفاع نبات القمح *T.durum* وزيادة المحصول .

وفي شمال الهند ما بين خطوط عرض ١٥٠٠ـ ٢٥٠٠م وجد العالم Joshi (1996) ومساعدوه من خلال دراستهم الحقلية أن نبات *Faxinus micrantha* وهو عبارة عن أشجار متساقطة الأوراق ومنتشرة بمنطقة الدراسة وينمو حول حقول المحاصيل ويؤثر تأثيراً مثبطاً على نمو المحاصيل التي تنمو قريبة منه إما نتيجة الأوراق المتساقطة أو الماء المتساقط من فوق الأجزاء الهوائية الخضرية للنبات ويطلق عليها Leachate .

وفي شمال كارولينا حيث ينتشر النوع الشجري المسمى *Acer- rubrum* وبالتحديد في منطقة تسمى Coweeta أجرى العالمان Clinton and Vose (1996) بحثهما بهدف دراسة بقاء هذا النوع الشجري . فقد استخدما في بحثهما ثلاث معاملات وهي :

١-تداخل الأعشاب مع الأشجار المتقاربة حتى تكاد تتشابك هامات الأشجار .

٢-الأشجار متباعدة في وجود الأعشاب .

٣-الأشجار متباعدة مع تظليل هذه المعاملة بقطعة من القماش بحيث أدت إلى انخفاض الإضاءة التي تصل إلى الأعشاب حتى أصبحت تصل نسبتها إلى أقل من ٥٪ من الإضاءة الكاملة . وكانت من نتائج هذا البحث أن رطوبة التربة كانت أقل بدرجة معنوية في المعاملة الأولى بمقارنتها بالمعاملات الأخرى كما وجد في بداية التجربة أن بقاء الأشجار كان متشابهاً في المعاملات الثانية والثالثة بينما كان النمو والبقاء في المعاملة الأولى لهذا النوع الشجري ضعيفاً . وبعد مرور ٢٠ يوماً من بداية

التجربة زادت نسبة الوفيات في المعاملة الثالثة ، أما معدل البقاء كان أقل من ٥٪ بعد إنتهاء فترة التجربة ، كما أن درجة النمو والبقاء كانت أقل خلال فترة التجربة . وأكدت هذه الدراسة أهمية الإضاءة ورطوبة التربة وتأثيرهما المحدد على النبات يُضاف إلى ذلك التأثير المعنوي والفعّال للمركبات الأليلوباثية والتي أثرت بدرجة معنوية على نمو نبات الدراسة .

وفي دراسة حقلية للعالمان Anurag *et al.* (1996) على محصول *Pearl millet* ومدى تأثره بإفرازات نبات (*A. tortilis*) *Acacia tortilis* فأثبتا من خلال دراستهما أن إنبات هذا المحصول أُختزل إلى ١٢٪ عندما زُرع على بعد ٥م من أشجار *A.tortilis* وازدادت هذه النسبة (أي قلت نسبة الاختزال) عندما تم زراعة المحصول على أبعاد أكبر مما سبق من هذه الأشجار بحيث سجلت ٧٨٪ ، ٩٢٪ على الأبعادالآتية ١٠، ١٥م على التوالي ، وعلى ذلك فإن تقدير الجهد الأليلوباثي للأشجار مهم معرفته للتطبيق البيئي وذلك للأنواع المختارة وإدارة الزراعة .

وفي الجنوب الغربي لنيجيريا اختار العالم Kamara *et al.* (1998) أنواع شجرية متعددة الأغراض لدراسة تأثيرها الأليلوباثي على الكساء الخضري الواقع تحتها ، فأثبتت هذه الدراسة أن خصوبة التربة ليست هي العامل المحدد لنمو الكساء الخضري الواقع تحت الأشجار مما يؤكد أن التأثير المثبط لنمو بعض الأنواع النباتية تحت الأشجار ناتج عن التأثير الأليلوباثي للأوراق المتساقطة من المجموع الخضري أومن البقايا النباتية الأرضية المتحللة .

وفي بحث آخر أجراه العالم Jose and Gillespie (1998a) في المنطقة الغربية للولايات المتحدة الأمريكية أثبت من خلاله أن المادة الأليلوباثية (Juglon) المفرزة من نبات *Juglans nigra* يقل تأثيرها كلما ازدادت المسافة بين صفوف الأشجار ويعمل حاجز من مادة البولي إيثيلين Polyethylene حول المجموع الجذري للأشجار أدى إلى تقليل تركيز المادة الأليلوباثية بين صفوف الأشجار إلى أقل مستوى ، كما أكدت هذه

الدراسة أن المجموع الجذري هو المسئول عن إنتاج معظم المادة الأليلوباثية (Juglon) لهذه الأشجار في التربة .

٣- **علاقة التأثيرات الأليلوباثية بإدارة الأعشاب :**

قسم العالم Bansal (1993) بعض المحاصيل المختلفة والسلالات التابعة لها على حسب تأثيراتها الأليلوباثية من حيث تثبيطها للأعشاب تحت الظروف الحقلية . وقدّر درجة التأثير الأليلوباثي للمحاصيل من أجل عمل مبيدات حيوية سهلة الاستخدام وغير مكلفة وغير مؤثرة على البيئة ، كذلك أجرى معالجة وراثية للمحاصيل من خلال برامج التهجين أو برامج للهندسة الوراثية لزيادة التأثيرات الأليلوباثية للمحاصيل .

وفي دراسة أخرى بجنوب أفريقيا حيث أثبت العالم Reinhard *et al.* (1993) أن التربة التي سبق زراعتها بنبات البطاطا *Ipomaea batatas* L. أدت إلى تثبيط نمو العشب المسمى السعد *Cyperus esculentus* بمقارنتها بالتربة الخالية من نبات البطاطا ولكن أنواع نباتية أخرى مثل الخس والجزر والقرع والشوفان والبصل إزداد نموها على العكس من النبات الأول . واستنتج أن المواد المفرزة ليست بالضرورة تعمل على تثبيط كل الأنواع النباتية وكذلك فإن درجة تأثيرها على الأنواع النباتية يختلف باختلاف النوع النباتي .

وفي إحدى مدن الهند أجرى العالمان Ramamoorthy and Paliwal (1993) دراستهما في حقول الذرة العويجة *Sorghum vulgare* وذلك باستخدام مخلفات أوراق نبات *Gliricida sepium* (*G. sepuim*) بنسب مختلفة في الحقل وهي ٤٠٠ ، ٨٠٠ ، ١٢٠٠ جم/م٢ ، فأظهرت نتائجه التأثير الفعّال على نمو الأعشاب حيث اختزلت معظم الأعشاب في المربعات الخاصة بالدراسة على الرغم من تحسين الحصاد الكلي لمحصول الذرة العويجة ، وخاصة عند استخدام المخلفات الورقية لهذا النبات (*G. Sepuim*) قبل زراعة المحصول . كما دلت الدراسة على أن المحصول كان أكثر ارتفاعاً مع استخدام هذا النبات كمخلفات ورقية mulch أكثر من إضافته إلى الأسمدة العضوية manure .

ويوضح العالم Jimenz *et al.* (1996) أنه بينما كان يوجد اتجاه لاستخدام نبات *Chenopodium ambrosoides* كمبيد حشري إلا أنهم وجدوا من خلال دراستهم الحقلية أن هذا النبات يوجد في المزارع وينمو وقت حصاد المحاصيل ولا يسمح بنمو نباتات أخرى معه ، وأكدوا أن له تأثير أليلوباثي على الأعشاب ولذلك فإنهم وجهوا اهتمام دراستهم على أمل استخدام هذا النبات كمبيد عشبي في الزراعة وبالفعل تمكنوا من فصل بعض المركبات التي تؤثر على كثير من الأعشاب وبعض المحاصيل .

وفي دراسة حقلية أخرى وعلى نوع آخر من نبات الرمرام وهو *Chenopodium officinalis* أثبت العالمان Szabo and Praszna, (1996) أن حرث هذا النبات مع التربة في فصل الخريف أو حرث المادة الجافة منه في الربيع أدى إلى اختزال الإنتاجية العشبية ومحتوى الزيوت الرئيسية في الأعشاب الحقلية مقارنة بالحقل غير المحروث (العينة الضابطة) كما أثبت أن الاختزال كان أكثر معنوية في فصل الربيع .

لقد أظهرت إحدى الدراسات البحثية الحقلية بواسطة العالم Krishnan *et al.* (1998) ضعف نمو الأعشاب الضارة عند استخدام بقايا المحاصيل كسماد أخضر ، فقد استخدم محصولي rapeseed and mustard كسماد أخضر في الربيع المبكر فأدى ذلك إلى اختزال الكتلة الحية للأعشاب الضارة في إحدى المواقع المختارة للدراسة ، أما النوع المحصولي المسمى mustard عند استخدمه كسماد أخضر تسبب في اختزال الكتلة الحية لجميع الأعشاب في حقول فول الصويا بنسبة ٤٠٪ وذلك بعد مضي ٤ أسابيع من ظهور الأعشاب وبنسبة ٤٩٪ بعد مضي ٦ أسابيع . وأظهرت النتائج أيضاً أن الكتلة الحية لفول الصويا والحصاد الكلي للمحصول يختزلا أحياناً بإضافة بقايا المحاصيل كسماد أخضر في الحقل في وجود الأعشاب .

وحديثاً أثبت العالم Wu *et al.* (1999) أن الجهد الأليلوباثي له دور واضح في إدارة الأعشاب وأن النباتات المحصولية لديها القدرة على إنتاج وإخراج مركبات أليلوكيميائية إلى الوسط المحيط وذلك لإضعاف نمو الأعشاب المصاحبة في المنطقة

المجاورة لهذه المحاصيل ، وأن اختيار الأنماط الوراثية ذو الجهد الأليلوباثي يتم في عديد من المحاصيل الحقلية .

ومازالت معظم الدراسات حتى الآن خاصة في مصر تحدد فقط الأنواع النباتية الأليلوباثية في بيئتها الصحراوية ولم تتناول تحديد أو فصل المركبات الأليلوباثية عن العوامل المثبطة الأخرى فعلى سبيل المثال أثبت العالم El-Khatib (2000) التأثير الأليلوباثي لنبات العاقول *Alhagi* في مجتمعاته البيئية الذي يتواجد بها ، ولم يحدد أي مركبات أليلوباثية في هذا النبات .

ثانياً: الدراسات المعملية Laboratory Studies

تناول العديد من الباحثين دراسة ظاهرة الأليلوباثي معملياً على نطاق واسع في العشر سنوات الأخيرة من القرن الحالي ، فشملت جميع طرز الحياة النباتية المختلفة من أعشاب ومحاصيل وأشجار وشجيرات. كما تناول بعض الباحثين الجانب التطبيقي لهذه الظاهرة في مقاومة الأعشاب وزيادة الإنتاجية. وعلى الرغم من تعدد الأبحاث في هذه الدراسة المعملية مقارنة بالدراسة الحقلية كما سيتضح من الأبحاث السابقة إلا أنها تحتاج إلى المزيد من البحث والدراسة لكشف الغموض في ميكانيكية هذه الظاهرة البيئية .

١- التأثير الأليلوباثي للأعشاب و النباتات الطبيعية :

لدراسة ظاهرة الأليلوباثي للنباتات الصحراوية معملياً قاما العالمان Gautam and Bishnoi (1990) بعمل مستخلص مائي للأنواع النباتية الآتية :

Capparis decidua. Leptadenia pyrotechnica. Aerva tomentosa. Crotalaria burhia and *Lasirus sindicus*. وأكدت نتائج الدراسة التأثير المثبط لهذه الأنواع على كل من إنبات ونمو بادرات نبات *Calligonum polygonoides* ، وذلك تحت الظروف المعملية ، وتم ذلك باستخدام المستخلصات المائية لكل من المجموع الجذري والخضري، وكانت درجة التثبيط تتناسب طردياً مع تركيز المستخلصات. كما دلت هذه الدراسة على

أن المستخلص المائي لنبات *Capparis decidua* كان أكثر المستخلصات النباتية سمية ، حيث أدى إلى تثبيط الإنبات بنسبة ١٠٠٪ .

وتوالت التجارب المعملية لإثبات التأثيرات الأليلوباثية للنباتات العشبية على غيرها من النباتات وخاصة على الأنواع النباتية التي تمثل خطورة على البيئة حيث تتبع العالم Pandey *et al.* (1993) تأثير الأوراق الجافة لنبات *Parthenium hysterophorus* على نبات ورد النيل Water hyacinth (*Eichhornia crassipes* mart solms) . ولاحظ أن المستوى التركيزي والفترة الزمنية للمعاملات أدت إلى ذبول حواف الأوراق المسنة وجفاف الأجزاء العلوية للنبات وقد وجد أن تركيز ٢٥٪ أدى إلى إختزال عدد الأوراق والكتلة الحية . وقد أثبت العالم أن مطحون الأوراق الجافة أثرت على نبات ورد النيل من خلال التغيرات في المركبات ذات الجزيئات الكبيرة مثل البروتين والبيبتيدات والأحماض النووية وبالتالي ينتج عنها عرقلة وظائف الجذور .

ونظراً للوقت الذي تستغرقه التجارب المعملية فقد قام العالمان Ray and Richardson (1993) في بحثهما بوضع تكنيك سريع لتحديد التأثير الأليلوباثي لكل عشب من مجموعة أعشاب مختارة وذلك على نمو نبات Pampas grass *(Cortaderia seltoana)* . وهذه الطريقة السريعة والبسيطة أُستخدم فيها الزراعة المائية حيث نمى العشب مع النبات المأخوذ للدراسة في محلول مغذي ، فوجد إن استطالة المجموع الجذري لنبات Pampas grass كان أكثر تأثيراً من استطالة المجموع الخضري وهذا التأثير ازداد مع قوة المحلول المغذي nutrient strength . كما لاحظا اختلاف التأثير مع اختلاف العشب المختار . واستخلصا من دراستهما أن هذه الطريقة تصلح كتكنيك جيد لتحديد التأثير الأليلوباثي لأكبر عدد ممكن من الأعشاب التي لديها القدرة على إضعاف نمو النباتات المختارة للدراسة .

أما العالم Jimenez *et al.* (1996) فقد اتجه إلى إثبات ملاحظاته الحقلية معملياً وذلك باستخدام مستخلص مائي من نبات *Chenopodium ambrosioides* لتقدير التأثيرات الحيوية المثبطة لهذا النبات على إنبات ونمو السويقة الجنينية السفلى

لـــنبات *Amaranthus hypochondriacus (A. hypochondriacus)* . ولاحـــظ أثنـاء إجراء الاختبارات وجود بعض المواد النشطة المتطايرة من نبات الدراسة . ثم قام باستخلاص الزيوت الأساسية من نبات الدراسة حيث قام بعمل تركيزات مختلفة منها وتتبع التأثير . فوجد أن تركيز ٠,٥٥٢ميكرولتر/طبق بترى ثبط إنبات نبات عرف الديك *A. hypochondriacus* بنسبة ٥٠٪ ، بينما نمو السويقة الجنينية السفلى للبادرات اختزلت بنسبة ٥٪ عند تركيز ٠,٥٠٩ميكرولتر/ طبق . وقد وجد أن المركب التربيني المسمى ascaridole هو المسؤول الرئيسي عن التأثير الأليلوكيميائي . حيث أثبت أن أقل تركيز ٠,٠٩٨ميكرولتر/ طبق بترى تسبب في تثبيط الإنبات بنسبة ٥٠٪ في نبات *A. hypochondriacus* ، بينما تركيز ٠,٢١٦ميكرولتر/ طبق بترى هو أول تركيز أدى إلى إختزال نمو السويقة الجنينية السفلى في نفس النبات .

وامتدت الأبحاث وشملت تأثير بعض الأعشاب على إحدى نباتات الزينة مثلما قام به العالم Szabo and Praszna(1996) فقد استخدم إحدى الأعشاب التابعة للفصيلة المركبة مثل نبات *Calendula officinalis* في صورة مستخلص مائي للتأثير به على بذور نبات *Ocimum basilicum* لـــدراسة التأثير الأليلوباثي . فقد استخدم المستخلص بتركيزات مختلفة (٣,٧٥ ، ٧,٥٠ ، ٣٠,١٥جرام/٣٠٠ملي) واستنتج من خلال دراسته أن تثبيط الإنبات كان تثبيطاً كاملاً ماعدا التركيزات الضعيفة فقد كانت نسبة الإنبات ٤٦,٥٪ مقابل نسبة الإنبات في العينة الضابطة كانت ٧٠,٥٪ .

أما التقديرات الحيوية التي أجريت في المعمل والصوبة الزجاجية بواسطة العالم Jaderlund *et al.* (1996) والذي أثبت فيها التأثيرات المثبطة للمستخلص المائي المأخوذ من الأوراق المتحللة والبالغة لنبات Bilberry (*Vaccinium myrtillas*) على إنبات بذور ونمو بادرات كل من النباتات التالية :

aspen (*Populus tremula*), Norway spruce (*Picea abies*) birch (*Betula pendula) &* Scots pine (*Pinus sylvestris*). وكانت نتيجة التثبيط لإنبات بذور نبات aspen أكثر معنوية وكذلك تلف كبير للمجموع الجذري وشذوذات في النمو . وتوالى البحث من أجل

إزالة هذا التأثير فوجد أن إضافة مادة لها كربون نشط أدت إلى إزالة هذا التأثير المثبط. ولاحظ أن الأوراق التي وصلت إلى سن الشيخوخة أدت إلى نقص في نسبة الإنبات لنباتي Scots pine and Norway spruce ولكن غسل البذور بماء جاري عكس هذا التأثير . وكذلك وجد أن تأثير هذه الأوراق أقوى من الأوراق المتساقطة أو المتحللة .

وبإلقاء الضوء على التداخل بين المحاصيل والأعشاب المصاحبة لها اتجه العلماء إلى إجراء التجارب العملية لمعرفة مدى تأثير الأعشاب التي تنمو مع المحاصيل . فقديماً تناول العالم (1964) Wong المادة الجافة لسوق وأوراق العشب المسمى *Mikania cordata* وأعد منها مستخلص مائي بتركيزين مختلفين (١٪ ، ٢٪) وذلك لدراسة التأثير الأليلوباثي لهذا النبات على بعض المحاصيل . وأكدت نتائج دراسته أن هذين التركيزين أديا إلى تثبيط نمو بادرات الطماطم بدرجة معنوية عالية مقارنة بالمحاصيل الأخرى المختارة مثل *Paspalum conjugatum* and *Pueraria phaseoloides* . كما أدى هذا المستخلص إلى اختزال كمية الفوسفور والنيتروجين الكلي في جميع المحاصيل المختارة وخاصة في عملية تثبيت النيتروجين في التربة nitrification in the soil فقد كان الاختزال في هذه العملية معنوياً .

ونظراً لإنتشار نبات الرمرام *Chenopoduim murale* بين المحاصيل بدرجة كبيرة لذا تناول العديد من العلماء هذا النبات لدراسة تأثيره الأليلوباثي مثل العالم (1993) Qasem الذي أجرى تجربته على بعض المحاصيل مثل القمح والشعير وذلك تحت ظروف المعمل والبيوت الزجاجية . وأظهرت نتائج دراسته أن المستخلص المائي للمجموع الخضري كان أكثر تثبيطاً مقارنة بالمجموع الجذري . كما وجد عند استخدامه للنباتات الطازجة كان التثبيط أقوى مقارنة بالنباتات الجافة . وأثبتت تجاربه أن جميع الأصناف المختارة من القمح والشعير كانت حساسة لمستخلصات هذا العشب . فقد اختزلت نسبة الإنبات ، كما حدث نقص في نمو وتطور هذه الأصناف المحصولية .

وفي إحدى المجتمعات النباتية الطبيعية التي توضح تداخل الأعشاب وتأثيرها على نمو المحاصيل قام العالم (Smith and Martin (1994 بإثبات التأثير المباشر و غير

مباشر لأحد النباتات على الآخر وذلك من خلال إنتاج مركبات كيميائية تخرجها إلى الوسط البيـئي . فقـد ا مباشـر لأحد النباتات على الآخر وذلك من خلال إنتاج مركبات كيميائية تخـرجها إلى الوسط البيئي . فقد اختار هذا العالم أنواع نباتية عشبية تنمو في المنظومات البيئية الرعوية مثل *Festuca arundinacea* , *Lolium multiflorum* and *hordeum pusillum* وأجـرى لهـم مستخلصـات مائية لأنسجة كل من الأوراق والسوق وذلك في مرحـلة النـبات الناضج وذلك لدراسة التأثير الأليلوباثي على محصول البرسيم الحجازي *Medicago sativa*(*M. sativa*) والنبات العشبي *Lolium multiflorum* (*L.multiflorum*) . وقـد أدت هـذه المستخلصات إلى إختزال إنبات البذور ونمو البادرات لنبات البرسيم الحجـازي (*M. sativa*) وأوضح أن التركيزات العالية من المستخلصات المائية للنباتات المختارة أدت إلى تثبيط كامل لنمو بادرات البرسيم الحجازي . مما يؤكد أن تحديد الصفات الأليـلوباثية لهذه الأنواع السابق ذكرها هام اقتصادياً في المنظومات الرعوية وخاصة عند زراعة هذه المنظومات الرعوية في وجود الأعشاب الحولية النامية بها.

ويضيف العالم Qasem (1995a) إلى حقل التجارب المعملية الخاصة بالأعشاب تأثير المستخلصات المائية والمادة الجافة للمجموع الخضري (٨جم/ كم) المستخلصة من ثلاثة أنواع نباتية من عرف الديك وهي :

Amaranthus blitoide s. wats (*A. blitoides*). *Amaranthus retroflexus* L. (*A. retroflexus*) and *Amarnthus gracilis* Desl. (*A. gracilis*) على إحدى أنواع نـبات القمـح *Triticum durum* L . وذلك تحت الظروف المعملية وظروف الصوبة الـزجاجية . وأثبتت نتائجه المعملية أن المستخلصات المائية لكل من المجموع الخضري والجـذري الطازجـة للثلاثة أنواع من عرف الديك أدت إلى تثبيط الإنبات ، طول غلاف الريشه coleoptile ، طول المجموع الجذري والوزن الجاف لبادرات القمح . حيث وجد أن معـدل التأثير المثبط يعتمد على التركيزات المأخوذة من المجموع الخضري فقد لاحظ أن الـتركيزات الضـعيفة أدت إلى تنـشيط نمو المجموع الخضري للقمح . كما أثبـتت الدراسـة أن المسـتخلص المـائي للنبات الطـازج اكثر سـمية من النبات

الجـاف والمسـتخلص المـائي للمجموع الخضري ذو تأثير مميت مقارنة بالمجموع الجـذري . وأكدت الدراسة أن مستخلص المادة الجافة لنوعين من نبات عرف الديك (*A. retroflexus* and *A. blitoides*) أدى إلى اخـتزال معنوي في الإنبات ونمو بـادرات القمح عند إضافته إلى التربة ، بينما النوع الثالث من نبات عرف الديك (*A. gracilis*) عـندما أضيف إلى التربة بنسبة ١٦جم/كجم أدى إلى تنشيط نمو المجموع الخضـري لـلقمح ولكن لم يكن هذا التأثير معنوياً على نمو المجموع الجذري . كما أظهر المجموع الجذري حساسية تجاه التأثيرات الأليلوباثية مقارنة بالمجموع الخضري.

وواصـل العالم Qasem (1995b) أبحاثه في هذا المجال حيث استخدم نوع آخـر مـن الأعشـاب مـثل نبات الشقيق *Ranunculus asiaticus* لإثبات تأثيره الأليلوباثي على نبات القمح (*Triticum durum*) فوجد أن المستخلص المائي المأخوذ مـن المجمـوع الخضـري الطـازج أدى إلى مـنع إنبات نبات القمح بالكامل بينما المسـتخلص المأخوذ من نباتات عشبية أخرى نشطت نمو نبات القمح. أما خلط المادة الجافة المأخوذة من الأنواع العشبية التالية:

(*Ammi majus, Anthemis cotula, Cardaria draba, Gendelia tournefortii, Onopordum jordanicolum, Plantago lanceolata, Ranunculus asiaticus,Rumex crispus or Salvia syriaca*) مع التربة نتج عـنها اختزال كبير في نسبة الإنبات ونمو نبات القمح في مراحله المبكرة . ووجد أن المجموع الجذري للقمح كان أكثر حساسية للتأثيرات الأليلوباثية من المجموع الخضري.

ونظـراً لأهمية نبات القمح حيث يحتل المكانة الأولى في غذاء الإنسان ويعتبر مـن أهـم مصـادر الدخـل لـذا ازداد تركيـز الأبحاث على هذا النبات حيث قام العـالم An *et al.*(1996) باخـتيار هذا المحصول الهام لدراسة مدى استجابته للتأثيرات السمية لنوعين مختلفين من العشب المسمى Silver grass. (*Vulpia bromoides* and *V. myuros*) فقـد اسـتخدم الأجـزاء المختلفة لهذان النوعان في صورة مادة جافة

لاختبار تأثيرها السمي على نبات القمح (*Triticum aestivum cv.* Vulcan) فوجد أن المستخلص المائي المأخوذ من نبات الدراسة أدى إلى تثبيط الإنبات وطول غلاف الريشه وأشـباه الجذور لنبات القمح . ولاحظ أن أحد الأنواع العشبية كان تأثيره المثبط أقوى من الآخـر بالـرغم أن بـذوره كـانت اقل سمية وكانت استطالة الجذور لنبات القمح أكثر حساسية لسمية النباتات . وقد اختلف الإنبات باختلاف النوع العشبي وكذلك الجزء النباتي والفترة الزمنية للإنبات .

وبسـبب الفقـد الاقتصـادي المستمر المصاحب لتواجد الأعشاب مع المحاصيل فقد تم معرفة أثر بعض هذه الأعشاب الضارة ومنها نبات *Mikania micrantha* الذي اسـتخـدمه العالمان Ismail and Kumar (1996) في صورتين مختلفتين كمادة جافة ومسـتخلص مائي لهذا النبات ثم أختبر تأثيره على إنبات ونمو نوعين من المحاصيل هما :الخيـار (*Cucmis sativus*) والكرنب الصيني (*Brassica chinesis*). وقد تمت هذه الدراسـة في المعمل باستخدام المستخلص المائي . أما في الصوبة الزجاجية فقد قام بخلط المـادة الجافـة مـع الـتربة وتركها لفترات مختلفة . وأثبتت الدراسة أن الإنبات وطول المجمـوع الجـذري والـوزن الطـازج لكلا المحصولين نقص تدريجياً مع زيادة تركيز المسـتخلص الورقي أو الجذري لنبات الدراسة . ووجد أن المستخلص الجذري كان أكثر سـمية مـن المجموع الخضري وعندما خلط مطحون النبات بالتربة وترك لمدة أسبوعين أدى ذلـك إلى تأخيـر خروج الجذير والريشة وكذلك نقص الوزن الطازج لنباتي الخيار والكـرنب الصينى. وعامة فإن ترك الجذور المطحونة وخلطها بالتربة لمدة أسبوعين أو أكثر أدت إلى اختزال معنوي في الوزن الطازج لكلا المحصولين أكثر مما سببته الأوراق من نقص .

وكذلـك أكدت الأبحاث المعملية التي قام بها العالمان Singh and Hazarika (1996) أن المسـتخلص المأخوذ من العشبين *Galinsoga parviflor* and *Bidens pilosa* أدى إلى تثـبيط الإنـبات ونمو الجذير والسويقة الجنينية للمحصولين المأخوذين للدراسة وهما الفول السودانى وفول الصويا واقترح من خلال دراسته أن المركبات المثبطة تظل نشطه في الأجزاء الجافة للأعشاب وتقل فاعليتها أثناء تحللها بالتربة .

وتوسعت الأبحاث حول صور المواد التي تفرزها النباتات ومدى تأثيرها على نباتات أخرى فقد قام العالمان Viles and Reese (1996) باستخلاص المركبات الطيارة من نبات *Echinacea angustifolia* المختار من ثلاث عشائر منفصلة بيئياً . ودرس تأثيرها على نوعين من الأعشاب الطبيعية وهي *Sporobolus vigatum heterolepis and panicum* بالإضافة إلى نبات الخس Lettuce (*Lactuca sativa*) . واستخدم النبات المختار للدراسة كمستخلص مائي وكذلك الأنسجة المفككة لهذا النبات . ثم قام بتقدير نسبة الإنبات وطول المجموع الجذري والخضري والمحتوى الكلوروفيلي لبادرات النباتات محل الدراسة وتم قياس بعض التقديرات وذلك بعد أربعة أيام لنبات الخس وأسبوعين للنباتات الطبيعية. فوجد أن المواد الطيارة والمستخلصات المائية لنبات *Echinacea* أدى إلى تثبيط نمو الجذور وكذلك طول المجموع الجذري للنباتات المختارة للدراسة. كما أثبت أن المستخلصات المائية والمواد الطيارة للمجموع الخضري من نبات *Echinacea* كانت أقل تثبيطاً لكل من إنبات بذور ونمو النباتات المختارة مقارنة بمستخلصات المجموع الجذري. كما لاحظ أن المحتوى الكلوروفيلي قد نقص في بادرات النباتات التي عوملت بالمستخلصات والمواد الطيارة لنبات *Echinacea*. أما الدراسات التي بحثت في التركيب الجيني لنبات *Echinacea* وجد من خلالها أن مدى قوة التأثيرات الأليلوباثية يرجع إلى التركيب الجيني لهذا النبات . وأكدت دراسة الوراثة الجزيئية لنبات الدراسة أن هذا النبات يتميز بمدى واسع من التأثيرات المثبطة للنمو.

٢- التأثير الأليلوباثي للمحاصيل:

لم تقتصر الدراسة على التأثيرات الأليلوباثية للأعشاب في المنظومات البيئية المختلفة سواء الطبيعية أو الزراعية أو حتى الغابية بل امتدت لتشمل الجهد الأليلوباثي للمحاصيل وما ينجم عنه من تثبيط أو تنشيط للنباتات المصاحبة لهذه المحاصيل . واتجهت بعض الدراسات في هذا النطاق إلى عالم التطبيق والاستفادة من هذه الظاهرة في الحياة العملية وذلك لزيادة إنتاجية المحاصيل وحمايتها من الأعشاب الضارة .

وأوضـــح مـــثال لذلك ما قام به العالمان Kalburtji and Mosjidis (1993) حيث أجـريا تجربتهما في الصوبة الزجاجية وذلك بنمو عدد من الأعشاب في تربة مضاف إليها راشح جـــذور ثلاثـــة سلالات من المحصول *Lespedegza cuneatea* (Cv. Au Donnelly, Auloton and Serala) واختـــبر تأثير هذا النبات على كل من الإنبات وخروج الـــبادرات ونمو الأعشاب المختارة للدارسة وهي : *Festuca arundinacea* (Cv.Autriumph and Ky-31), *Cynodon dactylon* (Cv. CD.6.69,*Arizona* *Common* and *Guymon*) and *Paspalum notatum* cv. pensacola . وقد وجد أن راشـــح جـــذور نـــبات الدراســـة لم يؤثر على نسبة كل من الإنبات والإنبثاق (Emergence)لنـــباتي *F. arundinacea* and *P. notatum*. ولكن اختزل طول كل من الجذير والغمد وكذلك المادة الجافة . ولكن وجد أن نسبة الإنبات وطول كل من الجذير والغمد وإنبثاق البادرات في نبات النجيل *C. dactylon* نقص على الرغم من أن إنتاج المادة الجافة لم تتأثر خاصة بعد مضي ٥٠ يوماً من النمو.

ويمكـــن أن يكو ن تأثير النباتات على بعضها البعض من خلال إفرازاتها حتى بعـــد مـــوت أو اقتلاع النباتات المفرزة ، فإذا زرع مثلاً محصول من المحاصيل في الـــتربة ثم بعد حصاد هذا المحصول زرع في نفس التربة بذور نوع نباتي آخر ، نجد غالـــباً ما تبقى من إفرازات النوع الأول في التربة تؤثر على إنبات بذور النوع الثاني وبوادره سلباً أو إيجاباً ومن هذا المثال ما أوضحه العالم Reinhard *et al.*(1993) مـــن خـــلال تجربـــتهم فـــي الصـــوبة الـــزجاجية لدراسة التأثير الأليلوباثي لنبات البطاطا (*Ipomoea batatas* L. cv. Boshok) بعد اقتلاعه من التربة وذلك على ثلاث أنواع عشبية : *Cyperus esculentus* L.; *Cyperus rotundus* L. and *Amaranthus hybridus* L. وذلـــك بإنمائهم في تربة مأخوذة من أماكن حقلية سبق زراعتها لنبات الـــبطاطا بالإضـــافة إلى تـــربة لم يسبق زراعتها بنبات البطاطا وخالية من الأعشاب استخدمت كمعاملة ضابطة . وكانت نتائج البحث أن التربة التي زرعت بنبات البطاطا أثرت تأثيراً معنوياً على المادة الجافة لإحدى أنواع نبات السعد Yellow nutsedge. وأســـتنتج من ذلك أن المواد المثبطة لنمو أحد أنواع السعد تتواجد في التربة حتى بعد

انتهاء موسم نمو نبات البطاطا ويؤثر على الزراعات التالية لهذا المحصول. وبمقارنة النمو في التربة الخالية من إفرازات نبات البطاطا والتي لم يسبق زراعتها بنبات البطاطا لم يحدث لها تثبيط ولكن المحاصيل التي زرعت في تربة سبق زراعتها بنبات البطاطا كانت النتيجة أن ثبطت هذه النباتات .

أما المحاصيل التي تستطيع حماية نفسها من الكائنات النباتية الأخرى فقد أثارت انتباه بعض العلماء مثل العالمان Liu and Lovett (1993) اللذان لاحظا من خلال بحثهما الدلائل المورفولوجية والتأثيرات الأليلوكيميائية المبدئية لمحصول الشعير عند المستويات الإفرازية المختلفة على الكائنات النباتية الحية . وأيضا أكدت دراستهما النشاط البيولوجي للمركبات الأيضية الثانوية لمحصول الشعير ودورها المعنوي في حماية هذا المحصول لنفسه كما استطاع هذان العالمان تحديد أشباه القلويات كمياً في نبات الشعير باستخدام جهاز HPLC .

أما العلماء Kim *et. al.*(1993) فقد اختاروا لدراستهم إحدى أنواع محصول الذرة الرفيعة *Sorghum vulgare* pers وذلك لدراسة تأثيره على الكائنات النباتية من محاصيل وأعشاب نامية معه . فأثبتت دراستهم أن مستخلص هذا النبات كان له تأثير مثبط وخاصة الساق مقارنة بالأجزاء النباتية الأخرى للنبات على معظم المحاصيل والنباتات العشبية المختارة للدراسة .

وتناول العلماء Velu *et al.*(1994) محصول القلقاس *Colocasia esculenta* في صورة مستخلص مائي لدراسة تأثيره الأليلوباثي على إنبات البذور وإنتاج المادة الجافة ومعامل التحمل tolerance index في كل من المحاصيل الآتية :

rice, maize, ragi [*Eleusine coracana*], cumbu [*pennisetum glaucum*], green gram [*Vigna radiata*], black gram [*Vigna mungo*], red gram [*Cajanus cajan*], groundnuts, sorghum, cotton, sesame and sunflowers. وذلك تحت ظروف الصوبة الزجاجية. وأوضحت نتائجه أن المستخلص المائي لنبات القلقاس أدى إلى اختزال إنبات البذور وإنتاج المادة الجافة ومعامل التحمل في ثلاثة من النباتات المحصولية المختارة للدراسة rice, ragi and

green gram بينما تأثر إنبات البذور فقط في نبات Cumbu. أما إنتاج المادة الجافة ومعـــامل الـــتحمل أختزل في نبات Black gram. أوضحت النتائج أن المادة الجافة اختزلت بعد ثلاثين يوماً من الزراعة في نبات groundnuts وكذلك أختزل طول كل من المجموع الجذري والخضري بعد نفس المدة في النباتات التالية : ,Sunflowers. groundnuts, rice , maize, sesame

أمـــا العالم Dhawan (1994) فكان هدف بحثه الحد من العشب الضار المسمى *Parthenium hysterophorus* والذي يمثل خطورة كبيرة في المنظومات الزراعية وذلـــك باســتخدام منقوع عدد كبير من النباتات المختلفة التي تختلف في صور الحياة فمـــنها الأشـــجار والشـــجيرات والمحاصيل وذلك لدراسة التأثير الأليلوباثي على هذا العشـــب الضار. ومن النتائج المتحصل عليها أن منقوع نبات *Cassia fistula* كان أكثر سمية حيث أدى إلى إختزال الإنبات حتى وصل إلى ٥٩,٦% ، بينما كان منقوع نبات القمح أقل تأثيراً حيث وصلت نسبة الإنبات إلى ٩٤,٤٤% . وهذه التأثيرات لفتت نظـــر بعض العلماء إلى حماية بعض المحاصيل لنفسها من التأثيرات الضارة لبعض الأعشاب المصاحبة لها ويرجع ذلك إلى ظاهرة الأليلوباثي لبعض هذه المحاصيل .

ومـــن الـــتجارب الـــتي قام بها العالم Anurag *et al.* (1996) استخدم فيها المســـتخلص المـــائي للمادة الجافة للمجموع الجذري والخضري للنوع النباتي المسمى *Pennisetum glaucum* (cv. M H.17) حيـــث قـــــــام بدراســـــة التأثيرات الأليـــلوباثية لهذا النبات على بذور نفس النبات حين قام بإنبات البذور في أطباق بترى تحت تركيزات مختلفة من المستخلص تتراوح من صفر إلى ٨٠جرام/لتر . وأظهرت نتائج الدراسة أن معدل الإنبات تتناقص مع زيادة التركيز سواء المأخوذ من المجموع الجذري أو الخضري بينما سجلت أعلى نسبة إنبات (٨٥%) عند تركيز ٢٠جرام/ لتر مقارنة بالعينة الضابطة (٨٠%) . كما أوضحت النتائج أن المجموع الجذري وكذلك الخضري تم تثبيطهم عند أعلى تركيز بينما زاد بمعدل ٦,٣ عند تركيز ٢٠جرام/لتر.

وتقدمت الأبحاث في مجال الجهد الأليلوباثي للمحاصيل على الأعشاب حتى شملت دراسة أهمية التأثيرات الأليلوباثية ومقارنتها بمصدر التنافس لمعرفة ميكانيكيات تداخل المحاصيل مع الأعشاب مثل ما قام به العالم Hoffman *et al.* (1996) من دراسة استجابة بعض الأعشاب النامية مع بعض المحاصيل في أطباق بترى بالإضافة إلى تحديد التداخل بين الأعشاب وبادرات المحاصيل وذلك في تجربة صوبة زجاجية . فوجد إن نبات الذرة أدى إلى اختزال طول المجموع الجذري للأعشاب بينما نبات Rye أدى إلى زيادة طول المجموع الجذري للأعشاب . وقد وجد أن نبات Rye أدى إلى اختزال بادرات عشب (*Echinochloa crus-galli*) barnyardgrass نتيجة لاختزال أوراق هذا العشب وهذا ناتج عن التأثير الأليلوباثي . وقد وجد أن تثبيط الوزن الجاف للعشب المسمى barnyardgrass يعزي إلى التداخل الأليلوباثي لنبات Rye أكثر من التأثير المشترك بين التنافس والأليلوباثي .

وتوالت التجارب في مجال التأثير الأليلوباثي للمحاصيل في أنحاء العالم ففي المكسيك قام العالم Tongma *et al.*(1998) بدراسة التأثير الأليلوباثي لنبات دوار الشمس المكسيكي (*Tithonia diversifolia*) في التربة وكذلك تحديد عوامل التربة المختلفة على نشاطه الأليلوباثي . وقد وجد من خلال هذه الدراسة نقص في نمو كل من المجموع الجذري والخضري للأنواع النباتية المختارة في دراسته عندما قام بنموها في تربة زرعت سابقا بنبات دوار الشمس ، على الرغم من أن إنبات البذور للأنواع النباتية المختارة لم تتأثر . وقد وجد أن المحلول المائي للتربة التي زرعت بدوار الشمس أدى إلى تثبيط نمو كل من المجموع الجذري والخضري للأنواع النباتية المختارة . كما عامل الأنواع النباتية المختارة النامية في التربة بمستخلص مائي من أوراق دوار الشمس المكسيكي فلاحظ اختزال واضح في نمو كل من المجموع الجذري والخضري . أما عندما خلطت الأوراق الجافة لنبات دوار الشمس بالتربة أدى إلى تثبيط نمو بادرات الأرز . كما أثبت أن التأثير المثبط للمستخلص المائي للأوراق في تربة غير معقمة كانت أقل منها في التربة المعقمة وكان التأثير السمي على بادرات الأرز في تربة طينية معقمة كانت

اقل منها في التربة الرملية المعقمة . واقترح من ذلك أن النشاط الأليلوباثي يقل نتيجة لوجود ميكروبات التربة وإدمصاص المركبات الأليلوباثية على سطح حبيبات التربة .

أما في جمهورية مصر العربية فقد قام العالم Hamed (1998) باختيار نبات الحلبة لدراسة الجهد الأليلوباثي له وذلك بإنبات بذور الفول البلدي في تركيزات مختلفة من المستخلص المائي لبذور نبات الحلبة في مدى يتراوح من صفر٪ إلى ٤٪ (وزن/حجم). ولقد وجد أن بزيادة تركيز المستخلص زاد التثبيط في إنبات البذور ووصل أقصى تثبيط عند أعلى تركيز (٤٪) وكذلك نقص أيضا نمو البادرات ومحتوى الماء النسبي لها . أما إنزيمات التحلل المائي (ألفا وبيتا أميليز والبروتيز) فقد قل نشاطهم بدرجة كبيرة نتيجة الزيادة في تركيزات المستخلص المائي لبذور الحلبة مثلما نقص المحتوى الكلي للأحماض النووية وكذلك الأنواع الذائبة من السكريات والبروتين بينما زاد كل من المحتوى الغير ذائب من الكربوهيدرات والمحتوى النيتروجيني الكلي . وعموما فإن الجهد الأليلوباثي للمستخلص المائي لبذور نبات الحلبة يعتمد بصورة ملحوظة على عنصري الوقت والتركيز .

وحديثا أكتشف العالمان El-Darier and Youssef (2000) التأثير الاختزالي للمواد الأليلوكيميائية المتواجدة في محصول البرسيم الحجازي *Medicago sativia* على كل من معدل الإنبات ونمو الجذير والريشة والوزن الجاف لبادرات النبات الطبي المسمى *Lepidium sativum* . كما وجد أن كمية الكلوروفيل والكاروتينات ازدادت مع زيادة تركيز المستخلص النباتي لمحصول البرسيم الحجازي حيث سجل أعلى قيمة له عند تركيز ٥٠٪.أما نسبة كلوروفيل أ/ب سجلت أعلى قيمة عند المستوى التركيزي ١٠٠٪.

٣- التأثير الأليلوباثي للأشجار :

تشير ملاحظات العديد من الباحثين إلى أن نمو الأعشاب والمحاصيل يضعف كثيرا عندما تنمو تحت بعض الأشجار أو الشجيرات أو على مسافة قريبة منها ويعود ذلك حسب آراء هؤلاء الباحثين إلى وجود مركبات أليلوكيميائية تفرزها هذه النباتات

وتصل إلى التربة بطرق مختلفة . والتجارب المعملية التي أجريت في هذا المجال أكدت هذه الملاحظات من هذا المثال ما قام به العالمان Gaynar and Jadhv (1993)بعمل دراسة على تأثير راشح نبات *Terminalia pamiculata* على إنبات نباتي الأرز والبازلاء وأثبتا نقص في إنبات النباتين . ووجدا علاقة وثيقة بين زيادة التثبيط مع مدة النقع للبذور في الراشح ، كما أنهما وجدا نقص في الوزن الجاف لكل من المجموع الجذري والخضري لنبات الأرز وأيضاً المجموع الخضري للبازلاء بينما مجموعه الجذري ازداد وزنه .

وفي دراسة أخرى أجراها Behrooz and Agrand (1993) على التأثيرات الأليلوباثية لنبات *Nepeta mayeril* على إنبات بعض المحاصيل والأعشاب . ووجدا أن هذا النبات له تأثير أليلوباثي قوي على إنبات القمح والبرسيم الحجازي ونوع آخر من البرسيم مقارنة بنباتي دوار الشمس والرجلة .

أما العالمان Arora and Kohli (1993) فقد اتجها إلى دراسة تأثير السمية النباتية للزيوت الأساسية المستخلصة من نبات *Lantana camara* على النبات الأم واستخلص هذه الزيوت كمادة خام من الأوراق الحديثة وأثر بها على نفس النبات . وأوضحت نتائجه أن هذه الزيوت الخام أدت إلى تثبيط كل من طول البادرات والمحتوى المائي والمحتوى اليخضوري ونسبة الإنبات للنبات الأم وازداد هذا التثبيط مع زيادة تركيز هذه الزيوت مما يؤكد وجود السمية الذاتية لهذه الزيوت . كما أوضحت النتائج أن عملية التنفس الخلوي ازداد مع زيادة تركيز بخار هذه الزيوت.

وفي نفس العام تناول العالم Hejl *et al.*(1993) نفس النبات (*Juglans nigra*) الذي تناوله العالم Li ومساعدوه لدراسة التأثيرات الأليلوباثية على بعض الوظائف الفسيولوجية بالإضافة إلى النمو وذلك عن طريق استخلاص محتويات هذا النبات التي تتميز بتواجد المركب الأليلوكيميائيJuglon والتأثير بهذه المحتويات على بعض المحاصيل مثل *Pisum sativum* (*P. sativum*), *Lemna minor* (L. *minor*), *Glycine max* (*G. max*). فقد أظهرت نتائجه أن هذا المركب أدى إلى تثبيط كل من النمو

والمحتوى الكلوروفيلي والبناء الضوئي في نبات *L. minor* . كما أدى إلى اختزال عملية البناء الضوئي عند استخدام أقراص من أوراق نبات فول الصويا (*G. max*) . أما في نبات *P. sativum* فأدى هذا المركب إلى تثبيط تصاعد الأكسجين من البلاستيدات. وعامة فإن هذه النتائج دلت على حدوث عدم التوازن في وظائف البلاستيدات والميتوكوندريا مما ينتج عنه اختزال في نمو النباتات الواقعة تحت تأثير هذا المركب الأليلوباثي .

وباستخلاص المركب الأليلوكيميائي المسمى Juglon من نبات الجوز *Juglans nigra L.* استطاع العالم Li *et al.*(1993) دراسة تأثير هذا المركب الأليلوكيميائي على استطالة الخلايا وعلى كل من التنفس والمحتوى البروتيني ونشاط إنزيم ألفا اميليز α-amylase الذي يستحث بواسطة الجبرلين من خلايا الأليرون في بذور الشعير *Hordeum distichum* cv. Delta . كما درس أيضاً تفاعل هذا الإنزيم مع مجموعة SH في الأحماض الأمينية والبيبتيدات والبروتين في النباتات المختارة . وأثبتت نتائج الدراسة أن المركب المسمي Juglone يؤدي إلى تثبيط استطالة الخلايا في السويقة الجنينية العليا epicotyle في بادرات الشعير وكذلك أدى إلى نقص معنوي في معدل التنفس لجذور نباتي *Pisum sativum* L. cv progres and *Lactuca scariola* L. var. sativa Bisch. وهذا التأثير كان بعد بدء المعاملة بثلاثين دقيقة ولكن وصل معدل التنفس إلى الضعف بعد المعاملة بساعتين .

وهناك بعض الباحثين الذين تناولوا العديد من الأنواع الشجرية لدراسة التأثيرات الأليلوباثية لأكبر عدد ممكن من هذه النباتات الخشبية وخاصة الأشجار العالية التي تستخدم بكثرة في المزارع كمصدات للرياح وذلك لزيادة إنتاجية المحاصيل . ومن هؤلاء الباحثين الباحث Dhawan *et al.* (1995) الذي أعد مستخلص مائي من الأجزاء الخضرية لبعض الأشجار مثل : *Azadirachta indica, Aegle marmelos, Eucalyptus tereticornis, Zizyphus jujub* [*Ziziphus mauritiana*], *Cassia fistula, C. .siamea, Morus alba, Delonix regia, Acacia auriculiformis* and

A. nilotica لدراسة التأثيرات الأليلوباثية لها على إنبات ونمو بادرات العشب الضار المسمى *Parthenuim hysterophorus* وذلك بعد عملية التحضين لفترة زمنية إمتدت إلى ١٥ يوم عند درجة حرارة ٢٥ْم . ودلت النتائج أن جميع المستخلصات أدت إلى تثبيط الإنبات لنبات الدراسة فكانت نسبة التثبيط مختلفة باختلاف مستخلص النوع النباتي .

وأشار العالم Eyini *et al.* (1996) إلى دراسة التأثير الأليلوباثي لبعض الأشجار على بعض المحاصيل وذلك باستخدام المستخلص المائي المأخوذ من أوراق بعض الأنواع الشجرية مثل *Tephrosia purpurea Pers, Delonix regia raf* and *Albizzi amara Boiv.* فوجد أنها تؤثر على معدل البقاء ونمو البادرات لكل من المحاصيل الآتية : *Zea mays* L. Boerhaevia *diffusa* L. and *Phyllanlhus* sp. مع أن الأنواع الشجرية التي استخدمت في الدراسة تزرع بمدى واسع في الأراضي الزراعية الواقعة تحت برنامج إعادة الغابات لذا فمن الضروري تقدير الجهد الأليلوباثي لهذه الأشجار .

ومن الأبحاث التي أوضحت استجابة العديد من المحاصيل للتأثيرات الأليلوباثية لإحدى الأشجار الخشبية التي يكثر استخدامها كمصدات للرياح مثل نبات الكافور *Eucalyptus* البحث الذي أجرياه العالمان Devasagayam and Ebenezar(1996) في الهند لدراسة التأثيرات الأليلوباثية لهذا النبات الشجري على بذور المحاصيل الآتية : *Sorghum,* groundnuts, maize, black gra [*Vigna mungo*], cowpea [*V. unguiculata*], and soyabeans. حيث تم إنبات بذور هذه المحاصيل تحت تأثير المستخلصات المائية لنبات الكافور واستنتج من خلال هذه الدراسة أن إنبات البذور نقص في جميع المحاصيل تحت المستخلص المائي لنبات الكافور . وأكدت هذه الدراسة أن بعض المحاصيل كانت أكثر تحملاً من الأخرى بينما كان التثبيط في نسبة إنبات المحاصيل الأقل تحملاً عالياً نسبياً .

وتوسعت الدراسات المعملية لدراسة تأثير هذه الظاهرة حتى شملت معظم أجزاء النباتات مثل الأوراق والجذور والنورات كل على حدة فقد استخدمت كمستخلص مائي بواسطة العالم Anurag *et al.*(1996) ولم يكتفي في دراسته بذلك بل امتدت إلى تأثير

التربة المحيطة بنبات *Acacia tortilis* النامي حول إحدى معاهد البحوث . وقد أجريت الاختبارات المختلفة على إنبات ونمو بذور نبات Pearl millet (*Pennisetum glaucum*) والتي تم نثرها على ورق ترشيح في أطباق بترى لدراسة التأثير الأليلوباثي لمستخلص هذا النبات بتركيزات مختلفة . حيث تم تشبع ورق الترشيح بالمستخلص في اليوم الأول من الإنبات ثم كل ثلاثة أيام ثم سجلت نسبة الإنبات بعد ثلاثة أيام ونمو البادرات بعد سبعة أيام . وقد أثبتت هذه الدراسة أن التثبيط في نسبة الإنبات كان متناسباً مع درجة التركيز في كل المستخلصات التي تم تحضيرها وأظهرت نمو البادرات نفس النمط .

وازداد الاهتمام في الآونة الأخيرة بإعادة زراعة الأشجار في الأراضي الزراعية لإعادة الغابات والحفاظ على التوازن البيئي لذا انتهج بعض العلماء سياسة حماية إنتاجية المحاصيل من خلال دراسة تأثير هذه الأشجار على المحاصيل المصاحبة لها . فعلى سبيل المثال جمع العالم Swaminathan (1996) قلف ثمان من الأشجار متعددة الأغراض والتي كان لها من العمر ٦ سنوات من بعض المدن الهندية ثم قام بنقعها في ماء مقطر بنسبة ١ : ١٠ (w/v) لمدة ٢٤ ساعة ورشح المنقوع وإختبر تثبيطه لنسبة الإنبات ونمو بادرات ثلاث محاصيل مختلفة وهي *Sesamum indicum*, *Cajanus cajan*, *Zea mays* . التي نثرت بذورها على ورق ترشيح في أطباق بترى حيث أن ورق الترشيح كان منقوع في ٤مل من منقوع النباتات بالإضافة إلى العينة الضابطة . ونتائج التجربة سجلت بعد مضي عشرة أيام من بداية التجربة أن كل الأنواع الشجرية أدت إلى تثبيط نسبة الإنبات . وكان تثبيط نسبة الإنبات ونمو الجذير واستطالة الريشة أوضح مع نبات *Ailanthus excelsa* وتلي هذا النبات في التأثير نباتي *Acacia nilotica* and *Dalbergia sissoo* ولكن النتائج اختلفت في استجابة المحاصيل المختلفة . وعامة كان التأثير المثبط للمنقوع على النمو أكثر وضوحاً في نبات السمسم وأقل في نبات pigeon peas.

أما العالم Kaletha *et. al.*(1996 a) فقد أثبت حساسية بعض الأنواع النباتية للتركيزات المنخفضة من الإفرازات النباتية لأنواع أخرى . حيث وجدوا أن نبات

فــول الصويا أكثر حساسية للإفرازات الكيميائية لبعض النباتات المعروفة مثل : *Gewia. oppositifola; Ficus roxburghii; Bauhinia variegata* and *Kjdia calycina* ولكن النبات المسمى *Barnyard millet* أثبت أنه أكثر مقاومة للمواد المفرزة.

ومــن الأبحــاث التي اقترحت توصيات لمقاومة الأعشاب الضارة أو الحد من نموها أو حماية المحاصيل من التدهور مــا قام به العالم Russo *et al.* (1997) حيث استخدم نبات Kenaf (*Hibiscus cannabinus*) كمستخلص مائي لدراسة تأثيره على الإنــبات وتطــور الخضــروات والأعشاب وبذور بعض الأعشاب الضارة. حيث قام بــتجميد النــبات المستخدم للدراسة لعدة أيام وجمد هذا النبات من شهرين إلى أربعة أشــهر ثــم أعد منها المستخلص المائي لدراسة تأثيره على بذور المحاصيل الآتية : الخيار – الفاصوليا – الطماطم – بالإضافة إلى عشب عرف الديك . وكانت ملاحظاته كــالآتي : المســتخلص الذي ترك لمدة أربعة أشهر تحت التجمد وخاصة التركيزات العاليــة أدت إلى اخــتزال نبات عرف الديك . أما نبات الطماطم ونبات عرف الديك اختزلا عندما تعرض لأعلى تركيز من المستخلص الذي ترك عدة أيام تحت التجميد . كمــا أثــبت أن زيادة طول الفترة الزمنية لترك النبات تحت التجميد يؤثر على زيادة الإنــبات وطــول معظــم النباتات المستخدمة للدراسة. واقترح من خلال دراسته أن المركــبات الأليــلوباثية في نبات Kenaf تتغير مع الوقت ويزول تأثيرها حتى تصبح غيــر مؤثرة. واقترح أن المستخلصات التي لم تترك فترة طويلة يمكن استخدامها في إضعاف الأعشاب الضارة وأن المستخلصات المتراكمة لفترات طويلة يمكن استخدامها لتنشيط الإنبات وتطور المحاصيل الاقتصادية .

أما في القارة الإفريقية فقد قام العالمان Hayashi and Carsky (1997) بإجراء بحــث لدراســة تأثيــر مجموعة من أشجار غابات السافانا في غينيا على نمو وإنبات المحاصــيل الآتيــة: soyabeans (*Glycine max*) cowpea (*Vigna unguiculata*), maize (*Zea mays*), Sorghum (*Sorghum bicolor*) and Pear millet (*Pennisetum glaucum*).

حيث جمعت أوراق بعض الأشجار وجففت لعمل مستخلص مائي من مطحون هذه الأوراق وذلك لدراسة تأثيرها الأليلوباثي . وفي دراسة أخرى تم خلط مطحون هذه الأوراق الجافة مع التربة لدراسة هذه الظاهرة في التربة ، وخرج بتوصيات من هذه الدراسة ملخصها هو عدم استخدام بعض الأشجار كسماد يخلط مع التربة الزراعية إلا بعد دراسة ، وذلك لتأثيرها السلبي الواضح على الرغم من أن بعض بقايا الأشجار كانت لها فوائد ملحوظة في تحسين صفات التربة .

واتجهت الأنظار بعد ذلك إلى تحديد المركب الأليلوكيميائي ونشاطه في البيئة، مثال على ذلك ما قام به العالم Ito *et al.* (1998) في تجاربه لمعرفة تأثير المادة الأليلوكيميائية التي تخرج إلى البيئة ومعرفة نشاطها الأليلوكيميائي لأن ذلك لم يكن معروفاً . وهذه المادة هي Dehydro matricaria ester (D.M.E.) وهو مركب أليلوكيميائي ينتج بواسطة النبات الشجري *Solidago altissima* L. ، وقد تم مقارنة تأثيرها على نمو بادرات الأرز في كل من مزارع الآجار والتربة . وأوضحت هذه الدراسة أن تركيز مادة D.M.E. أدت إلى تثبيط النمو في مزارع الآجار بنسبة ٥٠٪ ولكن في التربة يكون أقل من ذلك . وقد أُرجع ذلك إلى أن معظم هذه المادة يحدث لها إدمصاص على سطح جزيئات التربة وأكدت الدراسة أن تركيز مادة D.M.E. يتأثر بالفترة الزمنية وإدمصاصها على سطح حبيبات التربة مما يؤدي إلى اختفاءها بعد عشرة أيام . كما أثبتت الدراسة أن النشاط الميكروبي له دور في تكسير المادة واتضح ذلك من مقارنتها بالتربة المعقمة حيث كان نسبة التكسير أقل .

وحديثاً وجد العالم Kamara *et. al.* (1999) أن المستخلص المائي المأخوذ من أربعة عشر نباتاً شجرياً : [viz.: *Gliricidia sepium* (Jacq) Walp., *Leucaena leucocephala* (Linn.) de wit., *Gmelina arborea* (Roxb.), *Grewia pubescens* (P. Beauv.) *Pterocarpus santalinoides* (P'he'r.ex), *Enterolobium cyclocarpum* (Jacq) Griseb., *Senna siamea* (Lam.), *Tetrapleura tetraptera* (Schum & Thonn.) Taub., *Nuclea latifolia* (Sm.), *Alchornea cordifolia* (Schum & Thonn.) Müll. Arg., *Milletia thoningü* (Schum. & Thonn.) Bak., *Lonchocarpus sireceus* (Poir.) H.B. & K., *Pithecellobium dulce* (Roxb.)

Benth., and *Terminalia superba* (Engl. & Diels)] عمرها خمسة أعوام تنمو في إحدى المزارع الاستوائية بنيجيريا كان لها تأثيراً واضحاً على الإنبات والعقد البكتيرية لنبات اللوبيا *Vigna unguiculata L.*. وأجــريت هــذه التجربة في أطباق بترى ثم قام بزراعة نبـات اللوبيـا في تربـة بعـد خلطـها بمطحـون أوراق النباتـات الشـجرية المختـارة للدراسة وذلك بنسب مختلفة . فوجد أن بعض الأشجار أدت إلى الاختزال المعنوي في كل من النمـو وطول المجموع الجذري لمحصـول اللوبيـا. كمـا أدت إلى الاخـتزال الملحـوظ في العقد البكتيرية وخاصة في معاملات الأشجار سريعة التحلل في التربة . وعلى الرغم من أن بعض النباتات الشجرية المختارة تخرج بعض المركبات النتروجينية إلى التربة ومع ذلك فإن تأثيرها الاختزالي على النمو قوياً عند خلطها بالتربة . وأرجع ذلك إلى وجود أسباب أخـرى بعيـدة عـن تثبيـت النـتروجين وأدت إلى هـذا الاخـتزال في النمـو مقارنـة بالأوراق التي وضعت على سطح التربة .

الباب الثالث

المواد وطرق البحث

MATERIALS AND METHODS

المواد وطرق البحث

Materials And Methods

أولاً :نبات الدراسة: Study Plant

أختير نبات الرطريط *Zygophllum album* (*Z. album*) الذي ينتمي إلى العائلة الرطراطية Zygophyllaceae حيث ينتشر هذا النبات إنتشاراً واسعاً في المنطقة الغربية بالمملكة العربية السعودية وأجزاء كثيرة من العالم، فعلى سبيل المثال في جمهورية مصر العربية لوحظ أن هذا النبات معرض للإنقراض في البيئات التي يكثر بها تدخل الإنسان على الرغم من أن النبات يتكيف للظروف القاسية. فقد ثبت أن له القدرة على تمثيل ثاني أكسيد الكربون من خلال الدورة الرباعية (C_4) ومن ثم يتحول إلى الدورة الكرسيولوسية (CAM) تحت الظروف الغير مناسبة من الإجهادات المختلفة لذا فهو ينمو في بيئات مختلفة (Migahid, 1989). كما وجد Migahid (1978) أنه ينتشر في جميع مناطق المملكة حيث ينمو في بيئات التجمعات الرملية وبيئات المستنقعات الملحية بكثرة حتى يصل إرتفاعه إلى متر واحد أو أكثر.

وهذا النبات عبارة عن شجيرة يميل لونها إلى الأخضر المزرق وتغطى الأوراق والأفرع العصيرية بشعيرات وزغب (لوحة ١) والأوراق مركبة وهي عبارة عن وريقتين ولونها يميل إلى اللون الرمادي والوريقات أسطوانية بيضية الشكل طولها حوالي ٧مليمتر وأقصر من العنق وهذا العنق لحمي والأزهار صغيرة وبيضاء والشمراخ الزهري أقصر من الزهرة، والثمرة علبة كمثرية الشكل مقسمة إلى خمسة أجزاء وطولها عشرة مليمترات على الأقل وتنتهي بقمة مدببة(Migahid, 1978) . ولوحظ من خلال الزيارات الحقلية بمنطقة الدراسة أن هذا النبات له بعض التأثيرات على النباتات النامية معه في بيئته، لذا أجريت بعض التجارب المبدئية المعملية باستخدام المستخلص النباتي لكل من المجموع الجذري والمجموع الخضري وذلك في صورتين مختلفتين للمادة النباتية الطازجة والجافة حيث تم تجميع النبات من مواقع مختلفة بمنطقة الدراسة.



لوحة (١): نبات الدراســة *Zygophyllum album*

ثانياً : إختيار المواقع : Selection of Stands

تم إختيار عدد عشرون موقعاً بيئياً بمنطقة الدراسة التي تمتد فيما بين شمال مدينة جدة حتى مدينة رابغ التي تبعد ١٥٠كم عن مدينة جدة وهذه المواقع ممثلة على الخريطة (شكل ١) . وقد تم اختيار وتوزيع المواقع البيئية على أساس التغيرات الفيزيوغرافية للتربة . ومُثلت هذه المواقع تواجد نبات الرطريط بها بنسب مختلفة ماعدا ثلاثة من هذه المواقع كانت خالية من هذا النبات . كما تم وصف كل موقع من المواقع البيئية المختارة بالإضافة إلى تسجيل بعض الأنواع النباتية السائدة والمصاحبة لنبات الدراسة في كل موقع بيئي . وتم إختيار عدد عشرون فرداً نباتياً من نبات الدراسة وهو في مرحلة الإزهار من عدة أماكن عشوائية بكل موقع بيئي ، ثم غسلت هذه النباتات بماء جاري عدة مرات ثم بماء مقطر لإزالة حبيبات التربة والغبار وقسمت هذه العينات إلى مجموعتين : المجموعة الأولى وهي عبارة عن خمسة أفراد نباتية من نبات الدراسة تم وزنهم في الحالة الطازجة ثم وضعهم بعد ذلك في فرن كهربائي درجة حرارته لا تزيد عن ٧٠° م لمدة ثلاثة أيام وذلك لأن هذا النبات من النباتات شبه العصيرية ثم يُعين الوزن الجاف وذلك بعد تكرار إعادة هذه العينات إلى الفرن عدة مرات ووزنها في كل مرة حتى يثبت الوزن ومنها يتم تقدير الكتلة الحية للفرد والمحتوى المائي . يؤخذ بعد ذلك أجزاء عشوائية من المجموع الخضري وذلك من العينات الجافة وتطحن بمطحنة خاصة بالنباتات (Wiley micro-mill) وتحفظ في مكان جاف لحين استخدامها في تحليل بعض العناصر المختارة . أما المجموعة الثانية فهي عبارة عن الخمسة عشر فرداً نباتياً وهي باقي النباتات المختارة عشوائياً من كل موقع وفصل مجموعها الجذري عن الخضري في حالتها الطازجة واستخدام المجموع الخضري في عمل المستخلص النباتي كما سيتضح عمله فيما بعد .

ثالثاً : تحليل التربة : Soil Analysis

أخذت عينات التربة من أماكن عشوئية بكل موقع من مواقع الدراسة في مجال المجموع الجذري لنبات الرطريط . وجمعت كل عينة من هذه العينات حيث شملت سطح التربة حتى عمق ٣٠سم وذلك بعد إزالة الطبقة السطحية الجافة المعرضة للهواء حيث أن هذه المنطقة هي التي تنتشر بها الجذور (Elhaak and Saber, 1992) . ووضعت هذه العينات بعد ذلك في أكياس من البلاستيك وتم غلقها غلقاً محكماً ونقلت بسرعة إلى المعمل لحين إجراء التحاليل اللازمة . وقبل إجراء أي تحاليل عليها تم فردها على شرائح ورقية لتجفيفها في درجة حرارة الغرفة ثم نخلت بمنخل قطر ثقوبه ٢مم لفصل الحصى والصخور ، وبعد ذلك أجريت التحاليل لتقدير الصفات الفيزيائية والكيميائية لعينات التربة المنخولة طبقاً للطرق المذكورة في المراجع الآتية : United States Salinity Laboratory Staff (1954), Jackson (1960) and Allen *et al.* (1974).

١- تعيين قوام التربة : Determination of Soil Texture

استخدم لهذا الغرض التحليل الميكانيكي بطريقة الهيدرومتر وتعتمد هذه الطريقة على فكرة أساسية وهي أن حبيبات التربة المنتشرة في وسط سائل تسقط بسرعات مختلفة تتناسب مع حجمها وكثافتها ودرجة لزوجة المحلول . وهيدرومتر التربة مصمم لقياس وزن الحبيبات المعلقة في المحلول في فترات زمنية مختلفة تعتمد على حجم الحبيبات فإذا أخذت القراءة للهيدرومتر بعد مرور ٤٠ ثانية من وضع الهيدرومتر في محلول التربة فإن ذلك يدل على أن الحبيبات ذات الأقطار الأكبر من ٠,٠٥مم قد سقطت إلى القاع . أما بعد مرور ساعتين يدل ذلك على أن الحبيبات ذات الأقطار الأكبر من ٠,٠٠٥مم قد سقطت جميعها للقاع وبذلك يمكن حساب نسبة كل من الرمل والطمي والطين في كل عينة تربة وذلك بعد التخلص من المواد العضوية بالتربة باستخدام فوق أكسيد الهيدروجين . أما الكربونات إن وجدت فيتم التخلص منها باستخدام حامض الهيدروكلوريك ، وتفصل حبيبات التربة عن بعضها باستخدام مركب صوديوم هيكساميتافوسفات ثم تقليبها بمقلب كهربائي .

٢- : تقدير السعة المائية : Water Holding Capacity Estimation

تم تقدير السعة المائية لعينات التربة باستخدام اسطوانة هيلجرد وهي مثقبة من أسفل يتم وزنها فارغة ويوضع بها تربة معلومة الوزن وتوضع الاسطوانة في كأس به ماء حتى تتشبع التربة التي بداخل الاسطوانة وتوزن بعد التشبع وتوضع بعد ذلك في فرن درجة حرارته ١٠٥ْم لمدة ٤٨ساعة وتبرد بعد خروجها من الفرن وتوزن وتكرر هذه العملية لحين ثبات الوزن الجاف . ومن ثم يتم حساب السعة المائية طبقاً للمعادلة الآتية :

$$\text{النسبة المئوية للسعة المائية} = \frac{\text{وزن التربة المشبعة بالماء} - \text{وزن التربة المجففة بالفرن}}{\text{وزن التربة المجففة بالفرن} - \text{وزن العلبة فارغة}} \times ١٠٠$$

٣- تحضير مستخلص التربة : Preparation of Soil Extraction

تم تحضير مستخلص التربة عن طريق رج وزن معلوم من التربة في حجم معين من الماء بنسبة ١ : ٥ (تربة : ماء) لمدة ٨ ساعات باستخدام هزاز كهربائي Electrical shaker حيث يستخدم هذا المستخلص للتقديرات الآتية :

أ- الرقم الهيدروجيني والتوصيل الكهربائي : pH and Electrical Conductivity

تم قياس الرقم الهيدروجيني في المستخلص باستخدام جهاز قياس الرقم الهيدروجيني (pH - meter, WTW model 512). أما التوصيل الكهربائي فتم قياسه بإستخدام جهاز التوصيل الكهربائي (EC - meter, Matter Toledo- AG) .

ب- الكلوريدات والكبريتات الذائبة : Soluble Chlorides and Sulphates

قُدرت الكلوريدات الذائبة كنسبة مئوية في مستخلص التربة بطريقة المعايرة بنترات الفضة $\left[\frac{1}{35.5}\text{N}\right]$ باستخدام المعادلة الآتية :

$$\text{النسبة المئوية للكلوريدات} = \frac{\text{قيمة المعايرة} - \text{البلانك}}{١٠٠٠} \times \text{التخفيف} \times \frac{١٠٠}{\text{وزن التربة}}$$

أما الكبريتات الذائبة فقد قُدرت باستخدام كلوريد الباريوم لترسيب الكبريتات في صورة كبريتات باريوم واستخدام المثيل البرتقالى كدليل ثم تعيين كمية الراسب وحساب نسبة الكبريتات في المركب طبقاً للمعادلة الآتية:

$$\text{نسبة الكبريتات} = \text{وزن الراسب} \times \frac{٩٦}{٢٣٣} \times \text{التخفيف} \times \frac{١٠٠}{\text{وزن التربة}}$$

ثم تم تحويل هذه النسب سواء للكلوريدات والكبريتات إلى mg/g .

٤- تعيين محتوى التربة من المادة العضوية: Determination of Soil Organic Matter

عينت المادة العضوية المؤكسدة oxidizable organic matter في التربة كنسبة مئوية باستخدام طريقة (1934) Walkley and Black . وذلك باستخدام كبريتات الحديدوز النشادرية ($\frac{١}{٢}$ عياري) في معايرة ما تبقى من محلول ثنائي كرومات البوتاسيوم (١ عياري) بعد تفاعل الجزء الأساسي منه مع المواد العضوية الممثلة في عينة التربة واستخدام الداي فينيل أمين diphenyl amine كدليل للمعايرة وتم حساب المادة العضوية باستخدام المعادلة الآتية:

$$\text{نسبة المادة العضوية} = ١٠ \left[١ - \frac{\text{قيمة المعايرة لعينة التربة}}{\text{قيمة المعايرة للماء المقطر (بلانك)}} \right] \times ١,٣٤$$

علماً بأن وزن التربة $\frac{١}{٢}$ جم

٥- تقدير عناصر التربة : Soil Nutrient Elements Estimation

٥-١: هضم العينات : Samples Digestion

تم هضم العينة بأخذ وزن معلوم من العينة الجافة وإضافة حامض الكبريتيك بتركيز ٥٠٪ وحامض البيركلوريك بتركيز ٣٠٪ في دورق كلداهل حسب الطريقة التي ذكرها (1956) Hamphries . وفي هذه الطريقة يضاف حامض الكبريتيك إلى العينة في

دورق الهضم ثم يوضع دورق الهضم على سخان عند درجةحرارة متوسطة حتى ينتهي تصاعد الأبخرة السوداء ، ثم تترك العينات لتبرد لمدة كافية بعدها يضاف حمض البيركلوريك ويعاد التسخين عند درجة حرارة مرتفعة حتى يتحول المخلوط إلى سائل أخضر فاتح وبالتبريد يتحول إلى سائل شفاف عديم اللون . بعد ذلك يجرى للعينة عملية طرد مركزي للتخلص من حبيبات التربة ثم تنقل كمياً إلى دورق معياري حجمه ٢٥مل ويكمل المحلول بالماء المقطر إلى العلامة ثم يوضع في قوارير بلاستيكية من البولي إيثيلين ويحفظ في الثلاجة لحين تقدير العناصر المعدنية بالمستخلص .

٥-٢: تقدير الكاتيونات : Cations Estimation

أُستخدمت طريقة إمتصاص الطيف اللهبي الذري لتقدير بعض العناصر المعدنية مثل الصوديوم ، والبوتاسيوم ، الكالسيوم ، الماغنسيوم ، الزنك ، النحاس ، الحديد والمنجنيز في المستخلص الناتج عن عملية الهضم وذلك باستخدم جهاز الامتصاص الذري (Atomic Absroption/ Flame Emission spectrometer/ Shimadzu, Model A A – 670).

٥-٣: تعيين النتروجين الكلي : Determination of Total Nitrogen

أُستخدم لهذا الغرض طريقة تعيين الأمونيا وذلك باستخدام الفينول صوديوم نيتروبروسيد Phenol sodium nitroprusside كما ذكرها كل من Fawsett and Scotte (1960) وذلك بأخذ كمية معلومة من العينة المهضومة المتعادلة neutral ويضاف إليها ١مل من كاشف الفينول نيتروبروسيد الصوديوم ثم يضاف ١مل آخر من كاشف هيدروكسيد الصوديوم وهيبوكلوريت الصوديوم ويترك الخليط عند ٣٧ْم لمدة ١٥ دقيقة ثم يخفف إلى حجم ثابت بالماء المقطر وتقرأ درجة الامتصاص عند طول موجة ٦٣٠نانوميتر باستخدام جهاز المطياف الضوئي Spectrophotometer ويتم عمل المنحنى العياري باستخدام كلوريد الأمونيا بتركيزات مختلفة ومنها يتم حساب كمية الأمونيا وبالتالي حساب النتروجين كعنصر .

٥-٤: تقدير الفوسفور الكلي: Determination of Total Phosphorus

يستخدم لهذا الغرض طريقة Woods and Mellon (1941) وذلك باستخدام جهاز المطياف الضوئي Spectrophotometer عند طول موجة ٦٦٠ نانوميتر ويستخدم في هذه الطريقة كل من محلول موليبدات الأمونيوم (يذاب ٥جم من موليبدات الأمونيوم النقية Ammonium molybdate في ١٠٠ مل ماء مقطر ثم تنقل كمياً في دورق معياري حجمه ٢٠٠مل ثم يضاف لهذا المحلول ٤٢,٦مل من حمض الكبريتيك المركز كثافته النوعية ١,٨٤ ثم يكمل المحلول بالماء المقطر إلى ٢٠٠ مل) ومحلول كلوريد القصديروز stannous chloride solution (يوزن ٠,١جم من معدن القصدير ثم يوضع في أنبوبة إختبار مدرجة ونظيفة ويضاف إليه ٢ مل من حمض الهيدروكلوريك المركز مع نقطتين من محلول كبريتات النحاس ٤٪ وتوضع الأنبوبة في حمام مائي حتى يذوب القصدير عندئذ يكمل المحلول في الأنبوبة إلى حجم ١٠ مل بالماء المقطر السابق غليه ، ويوضع بعد ذلك في زجاجة بقطاره لونها بني ويجب تحضير هذا المحلول قبل تقدير عنصر الفوسفور مباشرة). ولتقدير عنصر الفوسفور يؤخذ حجم مناسب من مستخلص الهضم المتعادل في دورق معياري ويخفف إلى $\frac{٣}{٤}$ حجمه بالماء المقطر ويضاف ١مل من محلول الموليبدات متبوعاً بثلاث نقط من محلول كلوريد القصديروز ثم يرج المخلوط جيداً ، يتم بعده ظهور لون أزرق ثم يكمل الدورق المعياري بالماء المقطر إلى العلامة ويرج جيداً وتقاس كثافة اللون الأزرق خلال نصف ساعة من بداية ظهوره. ويستخدم محلول قياسي من الفوسفور وذلك للحصول على منحنى قياسي والذي بواسطته يتم تقدير تركيز الفوسفور في العينة.

رابعاً : تجارب التأثيرات الأليلوباثية : Experiments of Allelopathic Effects

تم إختيار المجموع الخضري لنبات الرطريط في صورته الطازجة لدراسة التأثير الأليلوباثي لهذا النبات وذلك على أساس التجارب المبدئية التي أكدت أن هذا الجزء النباتي

هو الأكثر فاعلية أليلوباثية ، وتم إختيار عدد ستة أنواع نباتية لدراسة إستجابتها للتأثيرات الأليلوباثية لنبات الدراسة تمثل ثلاثة منها المحاصيل الزراعية التي تزرع في المملكة العربية السعودية وهي :-

السمسم *Sesamum indicum* (Sesame) Family Pedaliaceae

الحـــلبة *Trigonella Foenum – graecum* (Family Leguminosae)

الذرة الشامية (البيضاء) *Zea mays* GZ.123 (Family Gramineae)

والثلاثة الأخرى من النباتات الطبيعية النامية في منطقة الدراسة وهي :-

١- الحمبوك *Abutilon pannosum* (Forst.F.) Schlecht (Family Malvaceae)

٢- الطـــلح Acacia seyal (Del.) (Family Leguminosae)

٣- الســـدر *Ziziphus spina christi* (L.) wild (Family Rhamnaceae)

وتم الحصول على بذور المحاصيل الزراعية من مركز البحوث الزراعية بالقاهرة أما بذور الأنواع النباتية الطبيعية فقد تم تجميعها من بيئتها في منطقة الدارسة في الموسم المناسب لكل نبات . وقبل إجراء التجارب اختبرت درجة حيوية البذور المتحصل عليها سواء بذور محاصيل أو بذور النباتات الطبيعية وذلك بإنباتها على ورق ترشيح مشبع بماء مقطر في أطباق بترى قطرها ٩سم حيث تم وضع البذور على مسافات متساوية من بعضها . وقد تم إجراء التجربة تحت الظروف المعملية وذلك بعمل أربعة تكرارات لكل نوع نباتى ، وتركت التجربة من ٣-٤ أيام لبذور المحاصيل ومن ٧-١٠ أيام لبذور النباتات الطبيعية . واتضح من خلال إختبار حيوية البذور أن معظم بذور النباتات البرية تحتاج إلى كسر الكمون لذا تم إجراء تجارب مبدئية لاختيار الطريقة المناسبة لذلك وكانت أنسب طريقة التي أثبتت كفاءتها بالنسبة لهذه البذور المختارة للدراسة هي طريقة السنفره بالورق الرملي التي أعطت أحسن نسبة إنبات في العينة الضابطة مقارنة بالطرق الأخرى مثل استخدام حامض الكبريتيك بتركيزات مختلفةأوالماء الساخن عند درجة ٤٠°م .

١- تحضير المستخلص النباتي لنبات الرطريط: Preparation of Plant Extract for *Z. album*

لعمل المستخلص النباتي من العينات التي جمعت من كل موقع ، تم غسل العينات بماء جارى لإزالة حبيبات التربة والغبار من العينات ثم فصل المجموع الخضري الذي تم عصره وذلك لكل موقع على حده والحصول على العصير الخلوي الصافي لهذه النباتات (١٠٠٪) وذلك بعد إجراء عملية الترشيح بواسطة ٤ طبقات من الشاش لفصل الأجسام الصلبة ووضع الراشح النقي لكل موقع على حده في زجاجة وحفظت في الثلاجة عند ٤°م لحين قياس كل من التوصيل الكهربائي باستخدام جهاز التوصيل الكهربائي والرقم الهيدروجيني باستخدام جهاز pH-meter كما ذكر سابقاً في تحليل التربة . أما قياس الضغط الأسموزي في هذه المستخلصات فقد إستخدام جهاز الأزموميتر (Knauer semimicroosmometer) وبعد ذلك قسمت هذه المستخلصات إلى مجموعتين مختلفتين على أساس الإختلاف في ملوحة التربة من موقع لآخر فالمجموعة الأولى تمثل بمخلوط متجانس من المستخلصات الخاصة بالمواقع ذات التربة عالية الملوحة (١٨،١٧،١٤،٩،٤،٣،٢) ويمثل هذا المخلوط المستخلص الملحي ، أما المجموعة الثانية فهي مخلوط متجانس من مستخلصات المواقع ذات التربة الأقل في الملوحة (١٥،١٣،١٢،١١،١٠،٨،٧،٦،٥،١)وتمثل المستخلص غير الملحي . وتم إجراء تركيزات مختلفة من كل مجموعة من المجموعتين السابقتين (١٥،١٠،٥٪) باستخدام الماء المقطر للمرة الثانية bidistilled water ثم حفظت جميع هذه المحاليل عند درجة ٤°م لحين استخدامها ويراعى استخدام هذه المحاليل في فترة زمنية قصيرة حتى لا يتغير تركيبها مع الزمن . وعند الحاجة إلى محاليل أخرى يتم جمع النباتات مرة أخرى من مواقعها وتجهيزها كما سبق ذكره .

٢- تجربة الإنبات والنمو في التربة :Germination and Growth Experiment in The Soil

أستخدم في هذه التجربة تربة رملية مجففة هوائيا ومنخوله وخلطت بالتربة الصناعية (SAB service plantaflor pH6.5) بنسبة ١:١ ووضعت في أصص بلاستيكية قطرها ٧سم وارتفاعها ٨ سم ثم نثرت بها بذور الأنواع النباتية المختارة للدارسة على بعد $\frac{1}{2}$ سم من سطح التربة وعلى أبعاد متساوية من بعضها وبعدد معلوم لكل إصيص ويختلف هذا العدد بإختلاف حجم البذور . وقد روعي في اختيار البذور أن تكون متجانسة الحجم والشكل بعد ذلك رويت هذه الأصص بالمستخلص النباتي بنسبة ٧٥٪ من السعة المائية للتربة المستخدمة بالإضافة إلى الماء المقطر كعينة ضابطة ، ثم غطيت الأصص بورق ترشيح مشبع بالماء المقطر ووضعت في حضان تحت إضاءة ثابتة ($100\mu E/m^2/S$) درجة حرارته من ٢٠°-٢٥°م ويعتمد ذلك على النوع النباتي وذلك لمدة ١٤ ساعة إضاءة و ١٠ ساعات ظلام وذلك للأنواع النباتية الستة المختارة ، بحيث كان مجموع الأصص لكل نوع نباتي ست وخمسون وذلك باستخدام ثمان مكررات لكل معاملة من المعاملات السبع وبذلك مثلت كل وحدات التجربة لكل الأنواع النباتية بـ ٣٣٦ وحدة رتبت بطريقة عشوائية كاملة ، وتركت تنمو في الحضان وروعي المحافظة على المحتوى الرطوبي للأصص أثناء التجربة (٧٥٪ من السعة المائية) وذلك بحساب الفقدان بواسطة التبخر وإضافة هذه النسبة المفقودة يومياً . وإستمر ذلك طوال فترة التجربة ، حيث استغرقت فترة التجربة ثلاث أسابيع للنباتات المحصولية وفترة تتراوح بين أربع إلى خمس أسابيع للنباتات البرية انتهت بحصاد هذه النباتات وإجراء قياسات النمو والمحتوى المائي والتحاليل الكيميائية للمعاملات الأليلوباثية المختلفة .

خامساً : قياسات النمو والمحتوى المائي : Measurements of Growth and Water Content

تم اختيار عشر أفراد نباتية لكل نوع نباتي من كل معاملة من المعاملات الأليلوباثية ويقاس لها كل من طول المجموع الجذري والمجموع الخضري وبعد ذلك يفصل المجموع الجذري عن الخضري ويتم تعيين الوزن الطازج لكل منهما على حدة ثم توضع العينات في الفرن عند درجة حرارة ٦٠-٧٠°م حتى ثبات وزنها ومنها يتم تقدير الكتلة الحية للنبات وتقدير المحتوى المائي طبقاً لمعادلة (Turner, 1981)

$$\text{المحتوى المائي} = \frac{\text{الوزن الطازج} - \text{الوزن الجاف}}{\text{الوزن الطازج}} \times ١٠٠ .$$

سادساً : التحاليل الكيميائية للنباتات : Chemical Analysis for Plants

أولاً : تحليل نبات الرطريط : *Analysis* of *Z. album plant*

١- الكشف عن القلويدات والمركبات الفينولية في نبات الرطريط :

Detection of Alkaloids and Phenolic Compounds in *Z. album* :

للكشف عن القلويدات تم وزن ٣٠ جرام من المجموع الخضري لنبات الرطريط المجفف هوائياً وتم عمل مستخلص نباتي منه بإضافة ٥٠ مل من حامض الطرطريك (٥٪) و ٥٠مل كحول إيثيلي (٩٥٪) وترك لعدة أيام في الثلاجة ثم أخذ من هذا المستخلص ٢٥مل في كأس زجاجي وأضيف إليه كمية كافية من إحدى كواشف القلويدات (١جم يوديد بوتاسيوم ذائب في ١٠مل ماء مقطر + ١جم يود) ثم يترك لفترة كافية حتى يتكون راسب يشبه الشيكولاته دليل على وجود القلويدات (Johansen, 1940) ثم يُضاف كمية زائدة من هذا الكاشف حتى تترسب كل القلويدات لمدة ٤ ساعات بعدها يرشح الراسب على ورقة ترشيح معلومة الوزن ومنها نستطيع تعيين كمية القلويدات المترسبة على ورقة الترشيح (ملجم/جم مادة جافة هوائياً) .

أمـا بالنسـبة للمـواد الفينوليـة الكليـة فقـد تم الكشـف عنـها في نبـات الدراسـة (الرطريط) بإستخدام كاشف فولن (Foline reagent) طبقـاً لطريقة Jindal and Singh (1975) . وقد تم تقدير هذه المركبات الثانوية الكلية في مستخلص نباتي لوزنه معلومة من المجموع الخضري من نبات الرطريط المجفف هوائياً وذلـك باسـتخدام ٩٥٪ مـن الكحـول الإيثيلي وتجهيز حجم معلوم من هذا المستخلص . وبعد ذلك تم أخذ ١مل من هـذا الحجـم ثم خلط مع ١مل من كاشف فولن و ١مل من كربونات الصوديوم اللامائية (٢٠٪) بحيث يكون الحجم الكلي لكل عينه معلوم وذلك باستخدام الماء المقطر ثم يتم قياس درجة الإمتصـاص عنـد طـول موجـي ٦٥٠ نانومـتر باسـتخدام جـهاز المطيـاف الضوئـي spectrophotometer. وقد تم إستخدام المركب الفينولي المسمى Pyrogallol لعمل المنحنى القياسي بنفس الخطوات السابق ذكرها للعينات النباتية .

أمـا المركبـات الفينوليـة فقـد تم فصلـها باسـتخدام إحـدى طـرق الكرومـاتوجرافي (TLC) وذلك باستخدام ألواح السليكا جل (Harborne 1967) (Silica gel) وإستخدم في هذه الطريقة مذيبين في اتجاهين متعامدين وهمـا : حـامض الخليك والكلوروفـورم بنسـبة ١ : ٩ (acetic acid and chloroform 1 : 9) أما الآخر هو خلات الإيثيل والبنزين بنسبة ٩ : ١١ (ethyl acetate and benzene 9 : 11) مع استخدام كاشف فولن Foline reagent وأبخـرة الأمونيا لإظهار المركبات الفينولية ، باستخدام الأشعة الفوق بنفسجية (UV-lamp.) تحديد أنواع أخرى وعلى أساس الـ R_F تم تحديد بعض المركبات الفينولية .

٢- تعيين العناصر الغذائية الكلية في نبات الرطريط :

Determination of Total Nutrient Elements in *Z. album*

يؤخذ وزن ٠,٠٢جم من مسحوق العينـة النباتيـة الجافة في دورق كلداهـل (٥٠مـل) وتهضم بإستخدام حمض الكبريتيك (٥٠٪) وحمض البيركلوريك (٣٠٪) حسب الطريقة التي ذكرها Humphries (1956) وسبق ذكرها في تحليل التربة وذلك لتقدير كل من :

أ- الكاتيونات (Na, K, Ca, Mg, Zn, Cu, Fe, Mn) باستخدام طريقة امتصاص الطيف اللهبي الذري .

ب- النيتروجين الكلي والفوسفور الكلي باستخدام طريقة Phenate hypochlorite و طريقة كلوريد القصديروز Stannous chloride على التوالي (Allen *et al.*, 1974) وسبق ذكر هذه الطرق في تحليل التربة .

ثانياً : تحليل الأنواع النباتية النامية في التربة :

Analysis of The Plant Species Growing in The Soil

١- تعيين كمية صبغات البناء الضوئي :

Determination of the Photosynthetic Pigments

تم تعيين كمية الكلوروفيل باستخدام طـريقة العالم Metziner *et al.* (1965) وذلك بطحـن وزن معلـوم مـن أوراق النبـات الطازجـة باسـتخدام الأسـيتون بـتركيز ٨٥٪ ويُجـرى للمسـتخلص عمليـة طـرد مركـزي عنـد٧٠٠٠ لفـة في الدقيقـة لمدة ١٥ دقيقـة للتخلص مـن الأنسجة النباتية، ويتم عمل حجم ثـابت مـن المعلـق باسـتخدام الأسـيتون (٨٥٪) ويراعـى إجراء هـذه التجربـة في مكان مظلم وتقـاس درجة الامتصـاص لهـذا المسـتخلص باسـتخدام جهاز الامتصاص الطيفـي عنـد الأطـوال الموجيـة الآتيـة ٦٦٣ ، ٦٤٤ ، ٤٥٢ ومنهـا يتم حسـاب كمية الكلوروفيل أ ، ب والكاروتينات باستخدام المعادلات الآتية :

Chlorophyll a = $10.3\ E_{663} - 0.918\ E_{644} =$ μ/ml.

Chlorophyll b = $19.7\ E_{644} - 3.87\ E_{663} =$ μ/ml.

Carotenoids = $4.2\ E_{452} - [0.0264$ chlorophyll a $+ 0.426$ chlorophyll b$] =$ μ/ml

٢- تحضير المستخلص النباتي Preparation of Plant Extract :

يؤخذ عينة من النبات الطازج لكل نوع نباتي محل الدراسة وتوزن ثم تطحن في هاون من البورسلين باستخدام ماء مقطر للمرة الثانية bidistilled water ويجرى للعينة طرد مركزي للتخلص من الأنسجة النباتية والمواد الصلبة بالعينة وذلك عند ٧٠٠٠ لفة في الدقيقة

(7000 r.p.m) يؤخذ المعلق ويكمل إلى حجم ثابت في دورق قياس ويحفظ المستخلص عند-٤°م لحين إجراء القياسات والتحاليل الآتية في أقصر فترة ممكنة .

٢-١ : قياس التوصيل الكهربائي والرقم الهيدروجيني و الضغط الأسموزي :

Determination of EC., pH and Osmotic Pressure

تم قياس كل من التوصيل الكهربائي باستخدام جهاز التوصيل الكهربائي (Ec-meter) والرقم الهيدروجيني باستخدام جهاز قياس الرقم الهيدروجيني (pH meter) كما ذكر سابقاً في تحليل التربة . أما الضغط الأسموزي فقد أُستخدم الأزموميتر كما ذُكر سابقاً في تحليل نبات الدراسة .

٢-٢ : التحليل الأيضي Metabolic Analysis :

٢-٢-١: تقدير المواد الكربوهيدراتية المختزلة Reducing Carbohydrates Estimation :

لتقدير المواد الكربوهيدراتية المختزلة استخدمت طريقة كل من Muilling's and Parish (1984) وذلك باستخدام كاشف التترازوليم Tetrazolium وذلك بوضع كمية محددة في المستخلص النباتي في أنابيب إختبار مع إضافة كاشف التترازوليم (٠,٣ مولار هيدروكسيد صوديوم ، ١٪ من التترازوليم الأزرق بنسبة ٣ : ١ ويخفف الخليط بماء مقطر إلى أن يصل الحجم من أربعة إلى خمسة ويراعى حفظ هذا الكاشف في الثلاجة عند درجة ٥°م في الظلام)، ثم توضع الأنابيب في حمام مائي درجة حرارته ١٠٠°م لمدة ثلاثون ثانية ثم تبرد بسرعة بماء بارد وتترك في درجة حرارة الغرفة . و يضاف ٢مل من التلوين لكل أنبوبة إختبار وتخلط محتوياتها بمقلب كهربائي وتفصل الطبقة العليا بالأنبوبة في أنابيب إختبار نظيفة ويقاس درجة اللون عند طول موجي ٥٧٠ نانوميتر باستخدام جهاز الامتصاص الطيفي . ويستخدم الجلكوز النقي في عمل المنحنى القياسي لحساب كمية المواد الكربوهيدراتية .

٢-٢-٢: تقدير البروتين الذائب : Determination of Soluble Protein

تم تعيين البروتين الذائب بطريقة Bradford (1976) وذلك باستخدام كاشف أزرق الكوماسي اللامع (Comassie Brilliant blue G 250, Sigma. Co.) ليعطي اللون الأزرق في وجود البروتين بالمستخلص وتُقاس درجة الامتصاص للبروتين عند ٥٩٥ نانوميتر (595nm) بواسطة جهاز الامتصاص الطيفي spectrophotometer. وباستخدام زلال البيض النقي (Bovine serum albumin, Sigma. Co.) المذاب في الماء المقطر للمرة الثانية bidistilled تم عمل المنحنى القياس .

٢-٢-٣: تقدير الأحماض الأمينية الكلية الذائبة :

Determination of Total Soluble Amino Acids :

اتبعت طريقة كل من Ya and Tunekazu (1966) في تعيين الأحماض الأمينية الكلية الذائبة في المستخلص النباتي حيث أُخذ ٠,١مل من المستخلص في أنبوبة إختبار وأضيف إليه ١,٩ مل من الخليط المكون من النهيدرين وضابط السترات (Citrate buffer PH5.5) والجليسرول (٦٠٪) فيصبح الرقم الهيدروجيني للخليط بالأنبوبة (٦) . توضع الأنابيب في حمام مائي عند درجة حرارة ١٠٠°م لمدة ١٢ دقيقة وينتهي التفاعل بالتبريد في حمام مائي به ماء بارد ، وتترك فترة في درجة حرارة الغرفة ثم تخلط محتويات الأنابيب باستخدام مقلب كهربائي vortex ، بعدها يقاس شدة اللون باستخدام جهاز الامتصاص الطيفي spectrophotometer بطول موجه ٥٧٠ نانوميتر وذلك في خلال ساعة واحدة . يراعى عمل بلانك للعينات باستخدام الماء المقطر بدلاً من المستخلص النباتي ويُتبع نفس الطريقة بالنسبة للعينة النباتية وتحسب كمية الأحماض الأمينية عن طريق استخدام المنحنى القياسي وذلك باستخدام الحامض الأميني جليسين glycine بتركيزات تتراوح بين ٠,٠٠٥ إلى ٢ مجم .

٢-٢-٤: تقدير البرولين الذائب : Determination of Soluble Proline

استخدم لهذا الغرض طريقة حامض النتهيدرين ninhydrin method طبقاً لخطوات Bates *et al.* (1973) حيــث تــم أخذ ٢مل من المستخلص النباتي وأضيف عشرة مل من حــامض السلفوسالســيلك بتركيز ٣% (sulphosalcylic acid 3%) وتم خلطهم جيداً وأخذ مــن هذاالخــليط ٢مــل أضيف إليهم ٢مل من كاشف حامض النتهيدرين و ٢مل من حامض الخــليك الثــلجي فــي أنبوبة إختبار توضع بعدها هذه الأنابيب في حمام مائي درجة حرارته ١٠٠م لمــدة ســاعة وينتهي التفاعل لهذه التجربة بالتبريد المفاجئ وذلك بوضع الأنابيب في حمــام ثلجي بعد إخراجها مباشرة من الحمام المائي . وبعد التبريد يضاف للخليط بالأنابيب ٤ مــل تــلوين يخــلط جيــداً بمحــتويات الأنــبوبه باســتخدام مقــلب أنــابيب كهــربائي vortex لمــدة ١٥-٢٠ ثانيــة بعدها تفصل الطبقة العليا وهي التلوين مع البرولين في أنابيب نظيفة وتترك في درجة حرارة الغرفة ، ثم تقاس درجة اللون عند طول موجي ٥٢٠ نانوميتر (520nm) ويقــاس الــبلانك باســتخدام التلوين . ويستخدم البرولين النقي في عمل المنحنى القياسي لهذه التجربة .

التحليل الإحصائي: Statistical Analysis

تمــت التطبيقات الإحصائية على النتائج التي حصلنا عليها في هذه الدراسة بحساب كل مــن المتوسطات والخطأ المعياري means and standard error لمكررات النتائج ثم أجرى تحــليل لدرجــة التــباين مــتعدد المــتغيرات multiple analysis of variance على نتائج الــتأثيرات الأليلوباثية ثم إيجاد أقل فرق معنوي (LSD) عند درجة احتمال أصغر من ٠,٠٥

(P<0.05). كـمـا تـم تطـبيق التحليل الإنـحداري regression analysis بين معاملات الـتأثيرات الأليـلوباثية ونـتائج الدراسة للأنواع النباتية المختارة وذلك لإيجاد العلاقة البيانية بيـنهم ومعـادلات الإنحدار regression equations . كما أجريت علاقات ترابط الصفات الفيـزيائية والكيميائيـة للـتربة ببعضها البعض وأيضاً ترابط قياسات نبات الدراسة ببعضها الـبعض وذلـك بعمل مصفوفة الترابط لكل من النبات والتربة . بالإضافة إلى ما سبق فقد تم عمـل تقسـيم عنقودي classification لمواقع الدراسة على أساس معامل التشابه بين المواقع مـن حيث الصفات الفيزيائية والكيميائية وقياسات نبات الدراسة *Z. album* في هذه المواقع . وطبقت هذه المعاملات الإحصائية باستخدام برنامج SAS Soft Ware (SAS, 1985) .

الباب الرابع

النتــائــج RESULTS

النتائج

Results

أولاً: دراسة نبات الرطريط في المواقع المختلفة:

I- دراسات على النبات:

١- نسبة التواجد والكتلة الحية لنبات الرطريط:

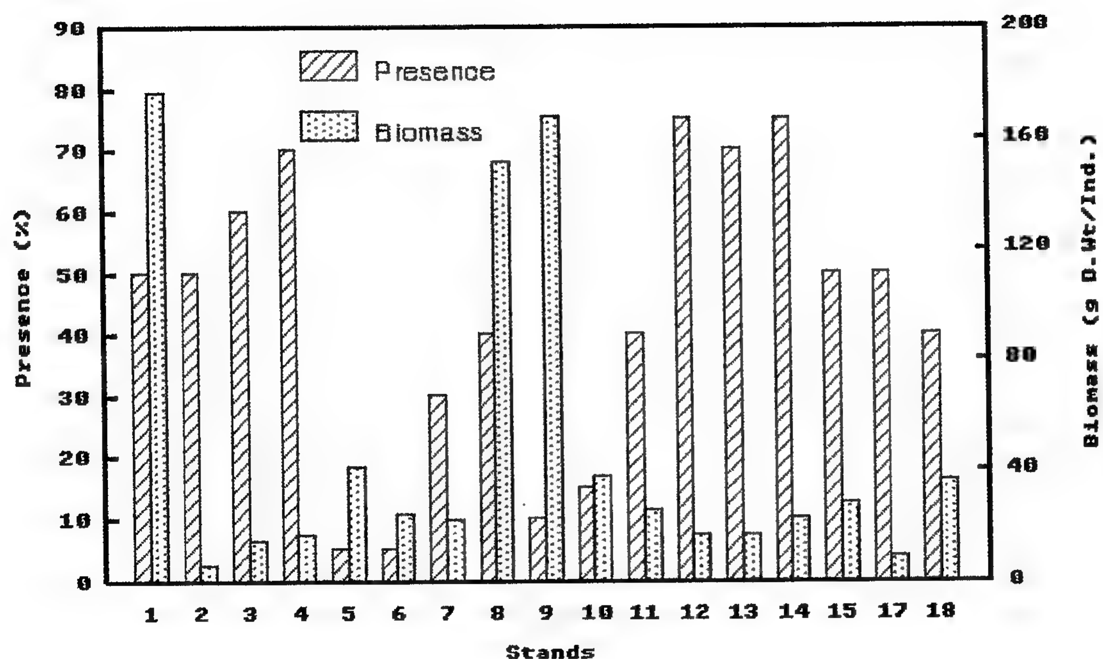
أظهرت الدراسة الفيتوسوسيولوجية للساحل الغربي للمملكة العربية السعودية بالمنطقة وبالتحديد من جده إلى رابغ عن تواجد نبات الرطريط بنسب مختلفة في سبع عشر موقعاً من العشرين موقع الذين تم اختيارهم للدراسة بهذه المنطقة، بينما لم يتواجد في ثلاثة مواقع فقط (١٦، ١٩ ، ٢٠) من مواقع الدراسة (جدول ٣). أظهرت نتائج نسبة تواجد هذا النبات (شكل ٢) تغيراً ملحوظاً بدرجة كبيرة بين المواقع المختلفة. فقد وصلت نسبة تواجد هذا النبات في المواقــع (١٢)، (١٤) إلى نســبة ٧٥% بينما نقصت هذه النسبة إلى أن وصلت ٥% في الموقعيــن (٥)، (٦). أمــا بالنسبة للكتلة الحية لنبات الرطريط فقد كان إختلافها واضح بين المواقع ولكن غير مصاحب للإختلاف في نسبة التواجد فعلى سبيل المثال سجلت أعلى قيمة للكتلة الحية (١٧٦,٤٠ جم) في الموقع (١) وأقل قيمة له (٨,٦٠ جم) في موقع (٢) في نفس الوقت الذي سجل فيه نسبة التواجد ٥٠% للنبات لكلا الموقعين. ومن الجدير بالذكر أن القيم الكــبيرة للكتلة الحية للنبات كانت بالمواقع التي سجل لها قيم كبيرة لكل من الإرتفاع ومحيط النبات.

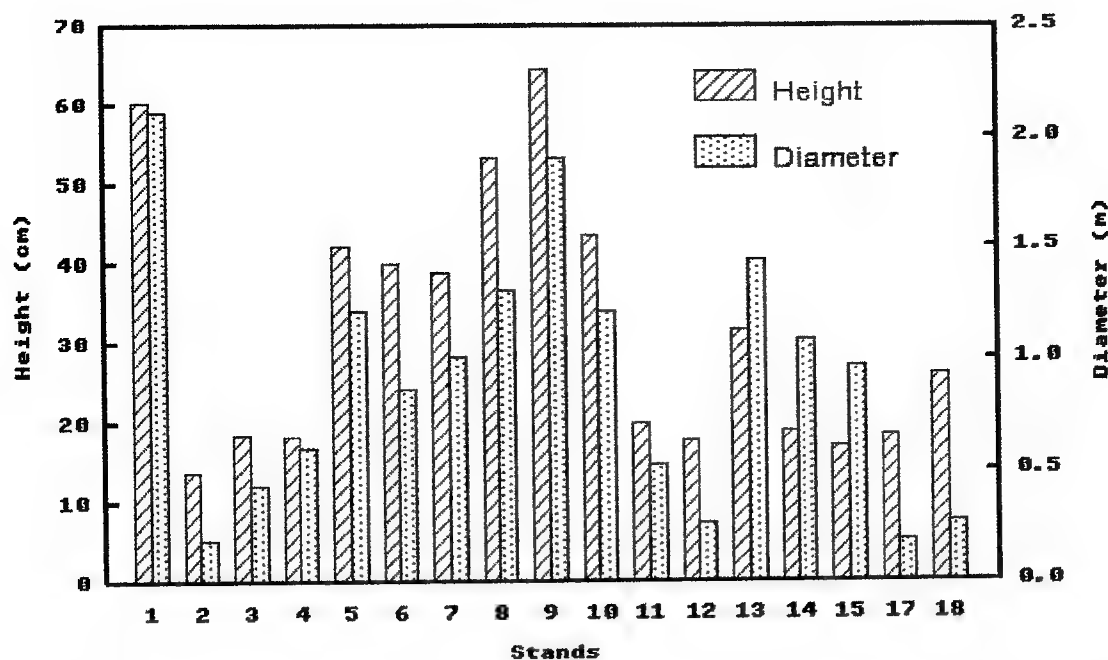
٢- قياسات أبعاد النبات في موطنه:

يوضح شكل (٢) نمط التغير في قياسات كل من الإرتفاع ومحيط النبات في المواقع المختــلفة والــتي ظهــر مــن خلالهــا أن بــالموقعين (١)،(٩) أعلى قيمة لإرتفاع النبات (٦٠,٠٠ ، ٦٤,٢٠سـم) ومحيطه (٢,١٠ ، ١,٩٠م) على التوالي بينما كانت أقل قيمة لكل من الإرتفاع والمحيط (١٣,٦٠ ، ٠,١٨) على التوالي في الموقع (٢).

Table (3): Means of ***Zygophyllum album*** presence percentages in the different locations of the study area and theplant height (cm), diameter (cm), biomass (g/individual), water content (%), osmotic potential (mosmol/kH_2O), electrical conductivity (EC, mmhos/cm), and acidity (pH) in addition to the content of major nutrient elements (mg/g D.Wt).

Stands	Plant				WC %	pH	EC mmhos	OP mosmo	Na	K	Ca	Mg	Mn	Fe	Zn	Cu	N	P
	Presence	Heigh	Diameter	Biomass					(mg/g D. wt)									
1	50	60.0	2.10	176.4	66.5	5.2	54.89	430	261.3	3.75	78.94	66.62	0.04	1.11	0.12	0.05	13.22	135.64
2	50	13.6	0.18	8.6	58.5	5.1	75.88	1140	267.5	9.38	22.07	88.90	0.05	1.21	0.19	0.08	5.40	14.07
3	60	18.2	0.42	14.3	73.8	5.3	50.09	575	273.8	5.00	80.03	59.27	0.08	0.70	0.13	0.05	8.89	13.02
4	70	18.0	0.59	16.1	68.1	5.4	56.72	645	298.6	11.25	74.72	12.40	0.05	0.70	0.31	0.08	4.63	19.70
5	5	41.8	1.21	40.7	77.8	5.2	35.78	495	286.3	17.50	122.06	62.87	0.21	2.02	0.21	0.13	22.07	18.16
6	5	39.8	0.86	24.0	79.8	4.9	39.60	1460	248.8	10.00	80.97	55.90	0.05	0.80	0.14	0.06	5.71	20.72
7	30	38.6	1.00	21.7	79.1	5.2	37.92	1040	273.8	14.38	88.94	4.78	0.03	0.52	0.21	0.12	27.35	158.58
8	40	53.1	1.30	151.4	63.5	4.9	39.37	1140	242.5	2.50	54.05	3.02	0.02	1.39	0.13	0.07	17.65	11.99
9	10	64.2	1.90	167.7	66.5	6.2	39.60	1440	261.3	3.75	105.04	22.71	0.04	1.53	0.12	0.05	16.63	136.66
10	15	43.4	1.21	37.4	80.1	6.0	49.20	1020	280.0	8.75	98.78	10.71	0.08	0.61	0.53	0.09	21.02	48.98
11	40	19.8	0.52	25.2	95.4	4.9	52.18	681	267.5	10.88	123.16	5.46	0.04	0.63	0.15	0.10	22.90	49.32
12	75	17.6	0.25	16.3	78.5	4.9	59.74	1001	280.0	11.75	77.69	33.27	0.06	0.95	0.16	0.06	17.04	14.73
13	70	31.4	1.44	15.9	78.1	5.2	33.45	1000	298.8	8.75	61.44	5.99	0.07	1.55	0.14	0.07	6.57	48.30
14	75	18.8	1.08	22.0	76.8	5.1	31.04	1200	292.5	8.13	40.34	97.09	0.02	5.84	0.16	0.09	7.60	6.86
15	50	16.8	0.96	27.7	80.2	5.1	32.74	1130	298.8	8.75	59.41	1.93	0.06	1.55	0.16	0.04	8.91	8.91
17	50	18.2	0.18	8.7	78.2	5.3	33.07	1200	305.0	8.13	67.85	8.65	0.05	0.47	0.15	0.05	19.14	48.64
18	40	26.0	0.26	35.6	75.3	5.3	37.35	1410	292.5	7.50	372.22	94.43	0.14	1.59	0.16	0.08	9.80	5.82





شــكل (٢): التغــيرات فــى النسبة المئوية لتواجد نبات الرطريط وكتلته الحية وطوله وأبعاده فى المواقع المختلفة المختارة بمنطقة الدراسة.

٣- المحتوى المائي والرقم الهيدروجيني:

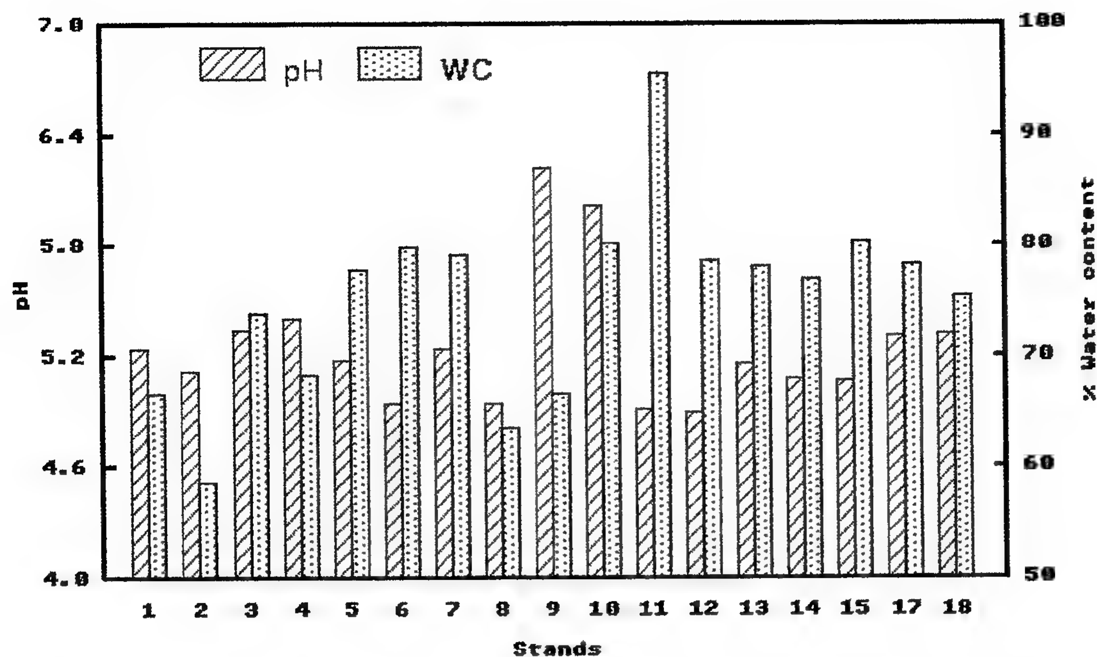
يــبرز الشــكل (٣) الإختلافات البسيطة في كل من الرقم الهيدروجيني والمحتوى المائي التي سجلت لنبات الرطريط في المواقع المختلفة وقد لوحظ أن مستخلص هذا النبات حامضي في جميع المواقع مع الإختلاف في درجة الحموضة من موقع لآخر. وقد سجلت أقل حامضية (٦,٢) في موقع (٩) وأعلى حامضية (٤,٩) في المواقع (٦) ،(٨) ،(١١) ، (١٢) عـلى الـتوالي ، بيـنما كان الإختلاف في المحتوى المائي لهذا النبات أكثر وضوحاً مقارنة بالإختلاف في الرقم الهيدروجيني فقد تراوح هذا الإختلاف بين أعلى نسبة ٩٥,٤% في موقع (١١) وأقل نسبة (٥٨,٥%) في موقع (٢).

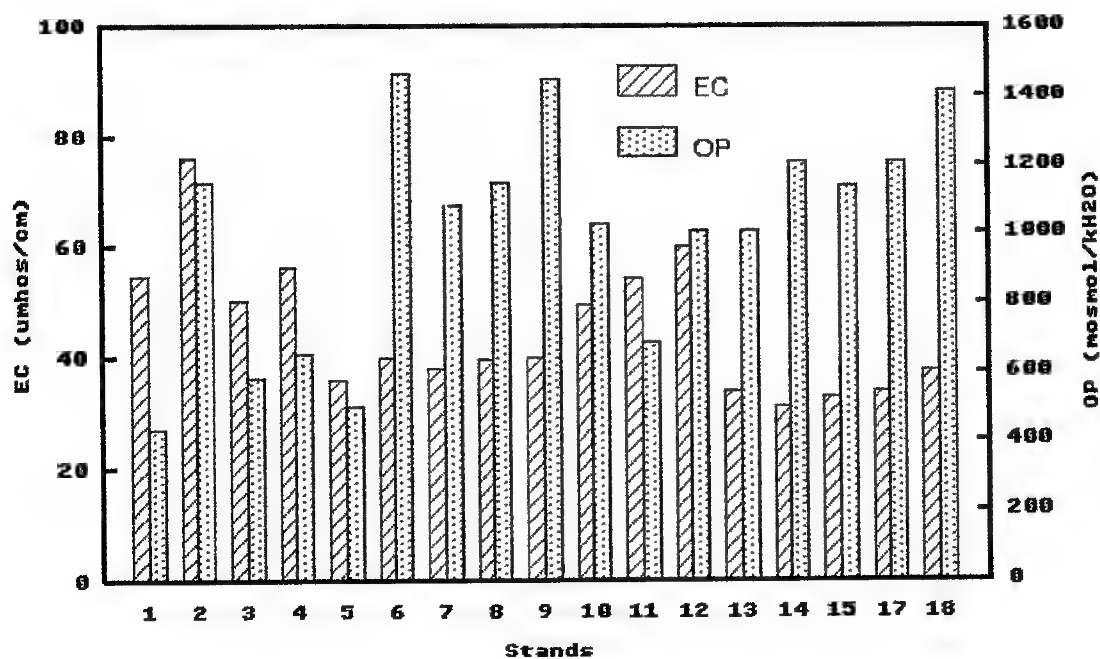
٤- الملوحة والضغط الإسموزي للنبات:

أن المـلوحة المقاسـة عـلى أساس درجة التوصيل الكهربائي داخل النبات في المواقـع المختـلفة (شكل ٣) لم تظهر الإختلاف الحاد حيث تراوحت قيمتها بين ٧٥,٨٨ مـليموز/سـم في موقع (٢) و٣١,٠٤ مليموز/سم في موقع (١٤). أما الضغط الإسموزي الكـلي لنـبات الرطـريط في المواقع المختلفة فقد كان إختلافه أكثر وضوحاً من الملوحة بإختلاف المواقع وسجلت أعلى قيمة للضغط الإسموزي (١٤٦٠ملي أزمول) في موقع (٦) وإنخفضت قيمته في المواقع الأخرى حيث سجلت أقل قيمة (٤٣٠ ملي أزمول) في موقع (١).

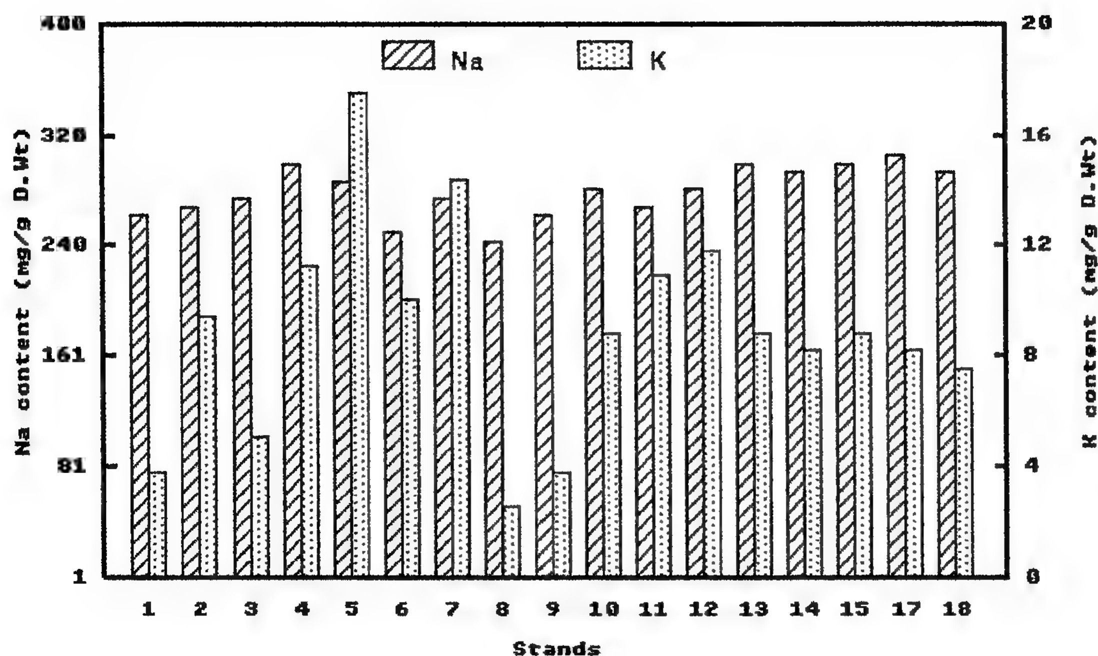
٥- محتوى النبات من العناصر المعدنية:

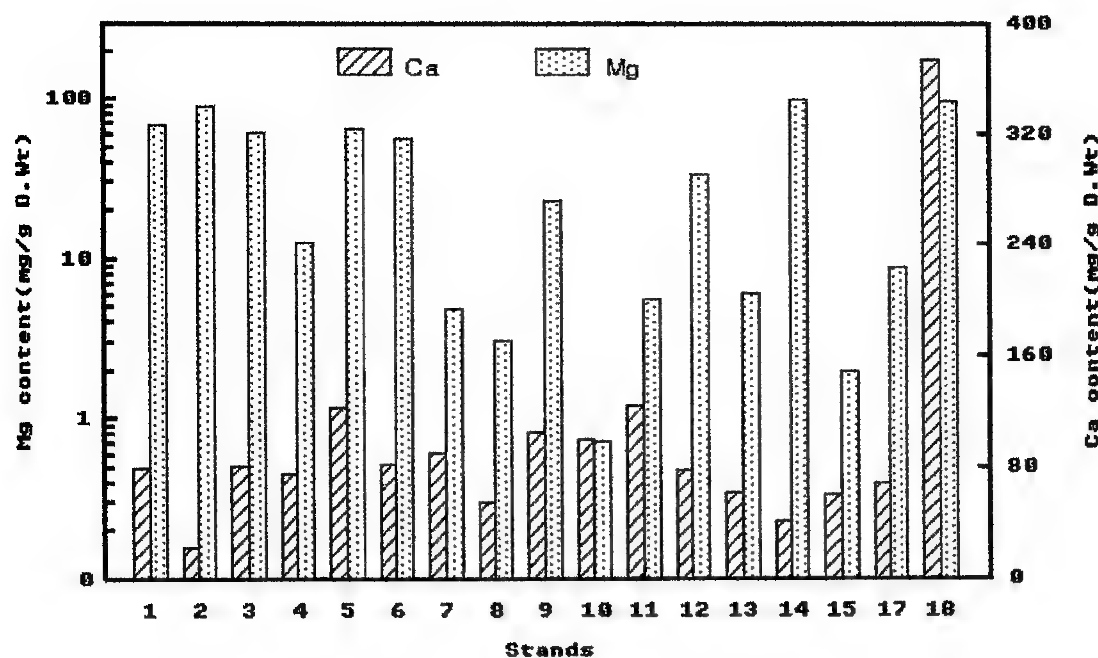
أ- العناصـــر الكبرى: أما العناصر الغذائية الكبرى فقد إختلفت كميتها من موقع إلى آخر في نبات الرطريط ولكن قد تكون هذه الإختلافات طفيفة مثلما وجد في عنصر الصوديوم الذي لم يبدي إختلافات كبيرة بين المواقع المختلفة (شكل ٤). فقد كانت أعلى نسبة لعنصر الصوديوم ٣٠٥ مليجرام/جم في مـــوقع (١٧) وأقلها ٢٤٢,٥ مليجرام/جم في موقـــع (٨) هـذا بخـلاف مـا وجـد بقياســـات عنصـر البوتاسـيوم حيث كـــان هناك إخـتلافـــات واضـحة فـي المواقـــع المختـلفة. فقـد سجلت أعلى كمية





شــكل (٣): التغيرات فى المحتوى المائى لنبات الرطريط ودرجة الــ pH والتوصيل الكهربى والضغط الاسموزى فى المواقع المختلفة المختارة بمنطقة الدراسة.





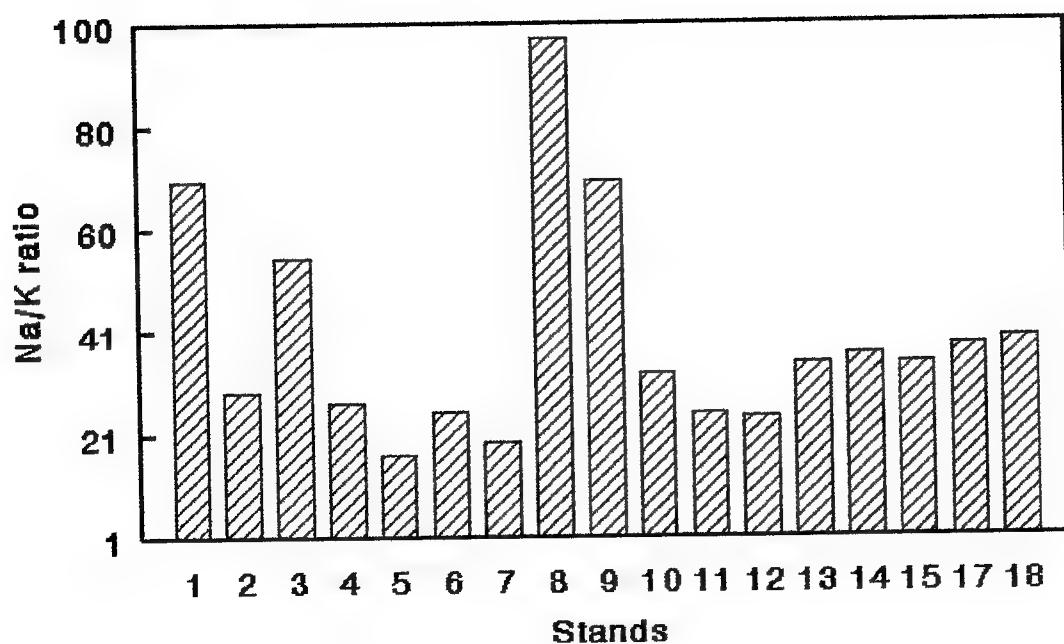
شـــكل (٤): التغيرات فى محتوى نبات الرطريط من الصوديوم والبوتاسيوم والمغنيسيوم والكالسيوم فى المواقع المختلفة المختارة بمنطقة الدراسة.

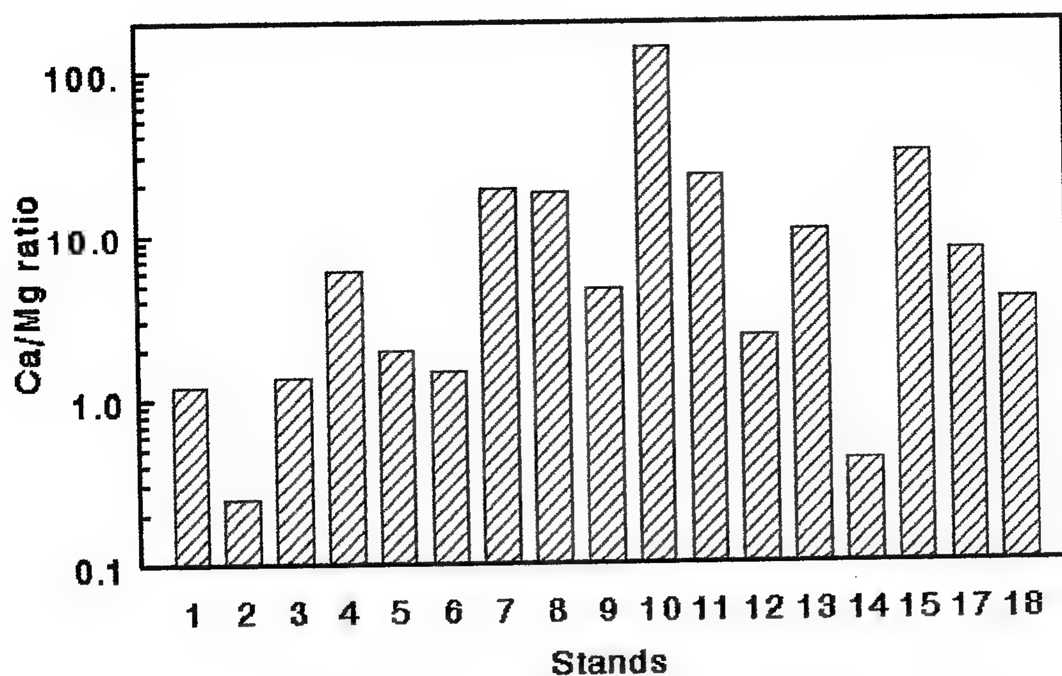
للبوتاسيوم (١٧,٥٠ مليجرام/جم) في موقع (٥) بينما سجلت أقل كمية (٢,٥٠ مليجرام/جم) في موقع (٨) . ونظراً للزيادة الكبيرة في كمية الصوديوم بالنسبة للبوتاسيوم في نبات الدراسة بالمواقع المختلفة فقد ارتفعت النسبة بينهم لدرجة كبيرة عن الواحد (شكل ٥) . ولكن هذه الزيادة كانت بنسب مختلفة في المواقع المختلفة فقد إزداد الفرق بين هذين العنصرين في موقع (٨) حيث سجلت أكبر نسبة بين العنصرين وبازدياد عنصر البوتاسيوم في موقع (٥) إنخفضت هذه النسبة حيث سجلت أقل نسبة بين المواقع .

ويتضح من شكل (٤) أن كمية عنصر الكالسيوم فاقت كمية عنصر الماغنسيوم في معظم مواقع الدراسة . كما أوضح الشكل التغيرات الحادة في عنصر الكالسيوم بين المواقع المختلفة مقارنة بعنصر الماغنسيوم فقد إزداد عنصر الكالسيوم حتى وصل إلى ٣٧٢,٢٢ مليجرام/جم في موقع (١٨) واختزلت هذه القيمة إلى ٢٢,٠٧ مليجرام/جم في موقع (٢) . أما عنصر الماغنسيوم فقد سجلت أعلى قيمة له (٩٧,٠٩ مليجرام/جم) في موقع (١٤) وأقل قيمه (١,٩٣مليجرام/جم) في موقع (١٥). وانعكس هذا الإختلاف بين عنصري الكالسيوم والماغنسيوم على النسبة بينهم في هذا النبات (شكل٥) حيث إختلفت هذه النسبة بين المواقع المختلفة . فقد سجلت أعلى نسبة (<١٠٠) في موقع (١٠) وذلك لتضاعف كمية الكالسيوم داخل النبات عن كمية الماغنسيوم وإنخفضت هذه النسبة في المواقع المختلفة حتى سجلت أقل نسبة (<١) في موقع (٢) وذلك لزيادة عنصر الماغنسيوم أربع مرات مقارنة بكمية الكالسيوم في هذا الموقع .

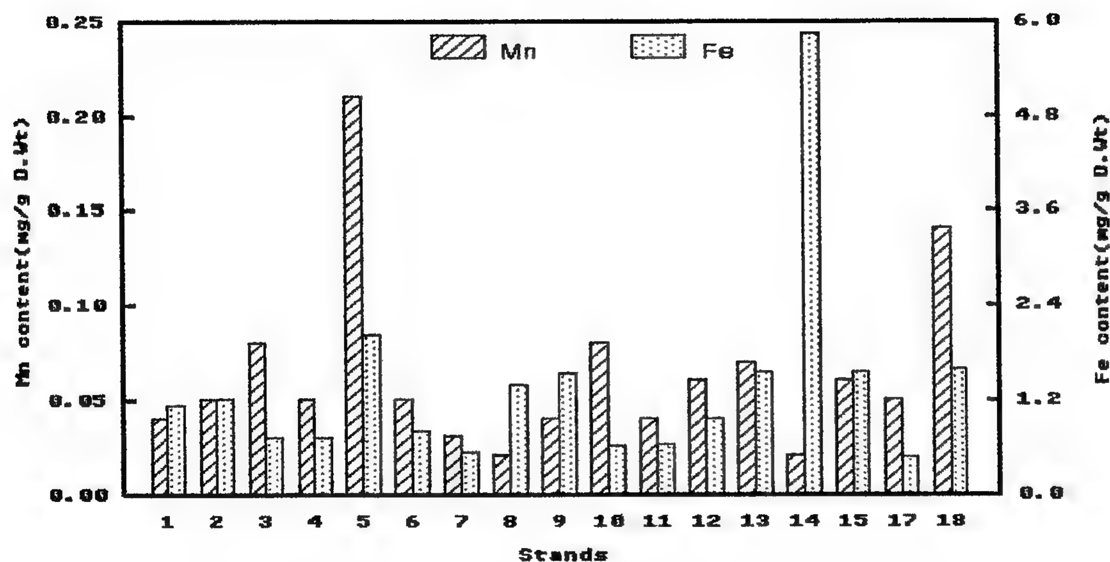
ب- العناصر الصغرى :

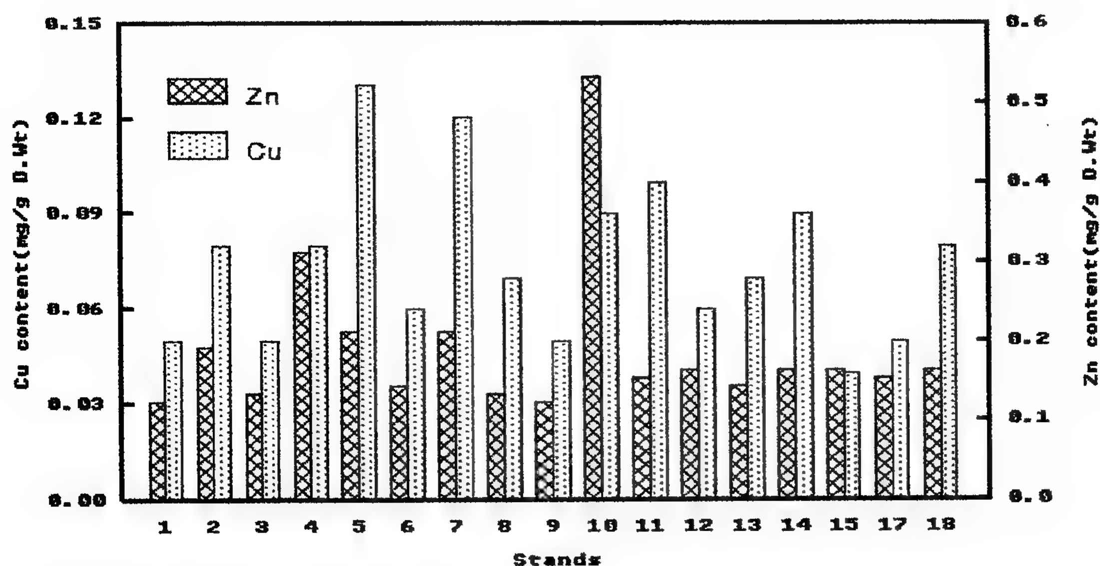
بإلقاء النظر على مجموعة العناصر الصغرى في نبات الرطريط (شكل ٦) لوحظ أن عنصر الحديد يفوق في كميتة عنصر المنجنيز وأن التغيرات في عنصري الحديد والمنجنيز بين المواقع المختلفة واضحة . وتراوحت كمية الحديد في النبات بين ٥,٨٤ مليجرام/جم في موقع (١٤) و ٠,٤٧ مليجرام/جم في موقع (١٧) . أما عنصر المنجنيز





شـــكل (٥): التغيرات فى نسبة كمية الصوديوم الى البوتاسيوم والكالسيوم الى الماغنسيوم فى نبات الرطريط فى المواقع المختلفة المختارة بمنطقة الدراسة.





شكل (٦): التغيرات فى محتوى نبات الرطريط من المنجنيز والحديد والزنك والنحاس بالمواقع المختلفة المختارة بمنطقة الدراسة.

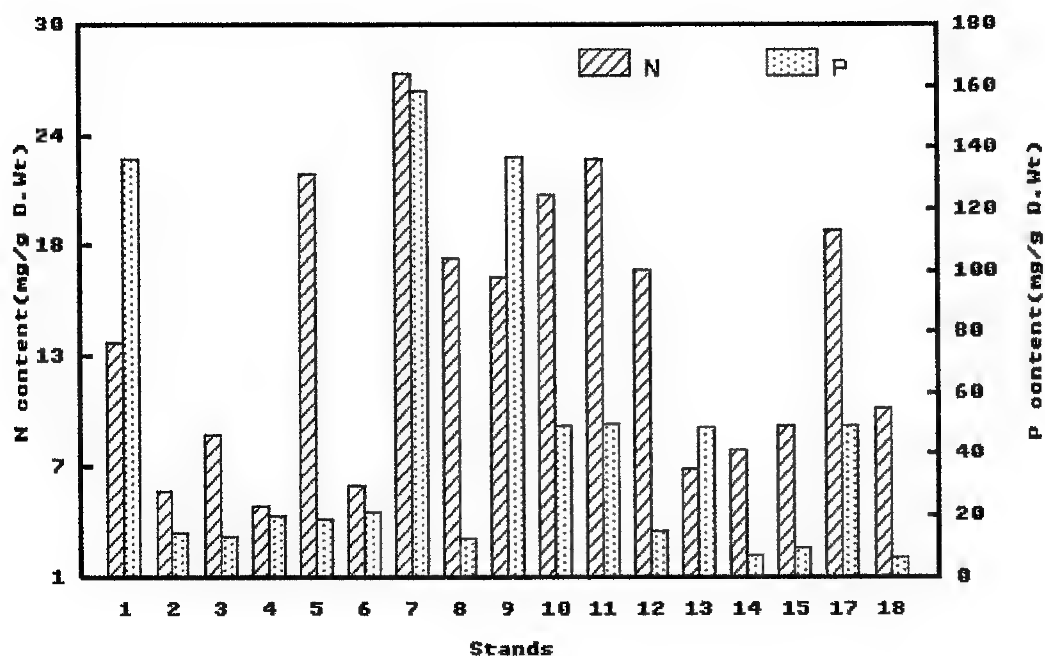
فقـد سـجلت أعلـى قيمـة لـه (٠,٢١مليجـرام/جـم) في موقـع (٥) وأقـل قيمـه (٠,٠٢مليجرام/جم) في الموقعين (٨)،(١٤) . أما عنصر الزنك فقد لوحظ أن قيمته تفوق عنصر النحاس ولكن لم يكن هناك فروقات كبيره بين القيم في المواقع المختلفة لكلا العنصرين (شكل ٦). فقد سجلت أعلى قيمة لعنصر الزنك (٠,٥٣مليجرام/جم) في موقع (١٠) وأقل قيمة (٠,١٢مليجرام/جم) في الموقعين (١)،(٩) . أما عنصر النحاس فكانت أعلى قيمه له (٠,١٣مليجرام/جم) في موقع (٥) وأقل قيمه له (٠,٠٤مليجرام/جم) في موقع (١٥) .

ح . محتوى النبات من الفوسفور والنيتروجين :

تشير النتائج المتحصل عليها من تحليل عنصري الفوسفور والنيتروجين والممثلة في شكل (٧) إلى الإختلاف في كميتهما بين المواقع المختلفة ويزداد مدى الإختلاف بين المواقع في عنصر الفوسفور . فقد تراوحت الكمية بين أعلى قيمة للفوسفور (١٥٨,٥٨مليجرام/جم) في موقع (٧) وأقل قيمه (٥,٨٢مليجرام/جم) في موقع (١٨) . وبينما وجد أن الإختلاف في عنصر النيتروجين تراوحت بين أعلى قيمة (٢٧,٣٥مليجرام/جم) في موقع (٧) وأقل قيمة (٠,٦٣مليجرام/جم) في موقع (٤) . ومن الملاحظ أن عنصر الفوسفور يتواجد بكمية أكبر من عنصر النيتروجين داخل نبات الرطريط في المواقع المختلفة .

٦- علاقة الإرتباط بين التقديرات المختلفة للنبات .

تدل مصفوفة علاقات الإرتباط على مدى الإرتباط المعنوي ونوع هذا الإرتباط بين القياسات المختارة في نبات الرطريط والتي تشمل كل من نسبه التواجد وإرتفاع النبات ومحيطه والكتلة الحية له والمحتوى المائي والرقم الهيدروجيني والتوصيل الكهربائي والضغط الإسموزي بالإضافة إلى بعض العناصر الغذائية داخل النبات (جدول ٤) . فقد أوضحت نتائج هذه المصفوفة إرتباط معنوي عالي وموجب بين نسبة تواجد نبات



شـــكل (٧): التغيرات فى محتوى نبات الرطريط من النيتروجين والفوسفور فى المواقع المختلفة المختارة بمنطقة الدراسة.

Table (4): The correlation matrix of ***Zygophyllum album*** presence percentages, height, diameter, biomass, water content, pH, electrical conductivity (EC), osmotic potential (OP), in addition to the major nutrient elements.

	Presence	Height	Diameter	Biomass	WC	pH	EC	OP	Na	K	Ca	Mg	Mn	Fe	Zn	Cu	N
Height	0.291																
Diameter	0.331	0.895**															
Biomass	0.137	0.844**	0.778**														
WC	0.719**	0.521*	0.460*	0.183													
pH	0.767**	0.664**	0.573**	0.365	0.938**												
EC	0.662**	0.406	0.294	0.236	0.746**	0.813**											
OP	0.476*	0.485*	0.345	0.206	0.729**	0.769**	0.509*										
Na	0.823**	0.529*	0.476*	0.222	0.962**	0.973**	0.795**	0.746**									
K	0.480*	0.210	0.159	-0.224	0.743**	0.633**	0.561**	0.467*	0.710**								
Ca	0.420	0.305	0.087	0.140	0.485*	0.462*	0.263	0.439*	0.460*	0.321							
Mg	0.399	0.055	0.119	0.022	0.261	0.291	0.256	0.274	0.327	0.185	0.241						
Mn	0.467*	0.288	0.171	-0.019	0.495*	0.484*	0.323	0.203	0.517*	0.629**	0.633**	0.236					
Fe	0.527*	0.188	0.371	0.138	0.372	0.373	0.146	0.377	0.426	0.236	0.115	0.821**	0.170				
Zn	0.544*	0.374	0.303	0.012	0.598**	0.656**	0.583**	0.413	0.618**	0.571**	0.268	0.057	0.401	0.113			
Cu	0.480*	0.092	-0.102	-0.004	0.257	0.257	0.120	0.362	0.283	0.182	0.933**	0.334	0.517*	0.163	0.140		
N	0.327	0.604**	0.416	0.329	0.668**	0.619**	0.422	0.457*	0.578**	0.583**	0.330	-0.109	0.362	0.046	0.460*	0.100	
P	0.069	0.677**	0.643**	0.556*	0.309	0.402	0.242	0.315	0.293	0.159	0.093	-0.143	-0.086	-0.081	0.169	0.087	0.569**

** Significant at $P < 0.01$ * Significant at $P < 0.05$

الرطريط وكل من المحتوى المائي والرقم الهيدروجيني والتوصيل الكهربائي ونسبة الصوديوم . بينما كان إرتباط هذه الصفة بكل من الضغط الإسموزي والبوتاسيوم والمنجنيز والحديد والزنك والنحاس بدرجة معنوية أقل ولكنها أيضاً موجبة . أما بالنسبة لإرتفاع النبات فقد لوحظ إرتباطه بدرجة معنوية عالية وموجبة بكل من محيط النبات والكتلة الحية والرقم الهيدروجيني وكمية كل من النيتروجين والفوسفور بينما كان إرتباطه بكل من المحتوى المائي والضغط الإسموزي وكمية الصوديوم بدرجة معنوية موجبة . وبالإضافة إلى ما ظهر من إرتباط معنوي عالي لمحيط النبات بإرتفاعه فقد إرتبط أيضاً وبنفس الدرجة المعنوية بكل من الكتلة الحية والفوسفور أما إرتباطه بكل من المحتوى المائي وكمية الصوديوم فكان بدرجة معنوية أقل وموجبة .وقد لوحظ من خلال هذه المصفوفة أن الكتلة الحية لم يظهر لها أي إرتباط معنوي مع القياسات الأخرى ما عدا مع كمية الفوسفور .

وبإلقاء نظرة عامة على إرتباط المحتوى المائي بالقياسات الأخرى في نبات الدراسة فقد لوحظ إرتباطه المعنوي بدرجة عالية موجبة بكل من نسبة تواجد النبات والرقم الهيدروجيني والتوصيل الكهربائي والضغط الإسموزي وكمية كل من الصوديوم والبوتاسيوم والزنك والنيتروجين كما إرتبط أيضاً ولكن بدرجة معنوية موجبه مع إرتفاع النبات ومحيطة وكمية كل من الكالسيوم والمنجنيز . ومما يلفت الإنتباه الإرتباط المعنوي العالي بين الرقم الهيدروجيني داخل النبات وعدد كبير من القياسات المختارة مثل نسبة التواجد ، إرتفاع ومحيط النبات ، المحتوى المائي ، التوصيل الكهربائي ، الضغط الإسموزي وكمية كل من الصوديوم والبوتاسيوم والزنك والنيتروجين ، وأيضاً لوحظ إرتباطه الموجب بكل من كمية الكالسيوم والمنجنيز ولكن بدرجة معنوية أقل .

أما بالنسبة للتوصيل الكهربائي فقد إرتبط بدرجة معنوية عالية وموجبة بكل من نسبة التواجد والمحتوى المائي والرقم الهيدروجيني وكمية كل من الصوديوم والبوتاسيوم والزنك بينما كان إرتباطه الموجب مع الضغط الإسموزي معنوي فقط. وقد لوحظ أيضاً

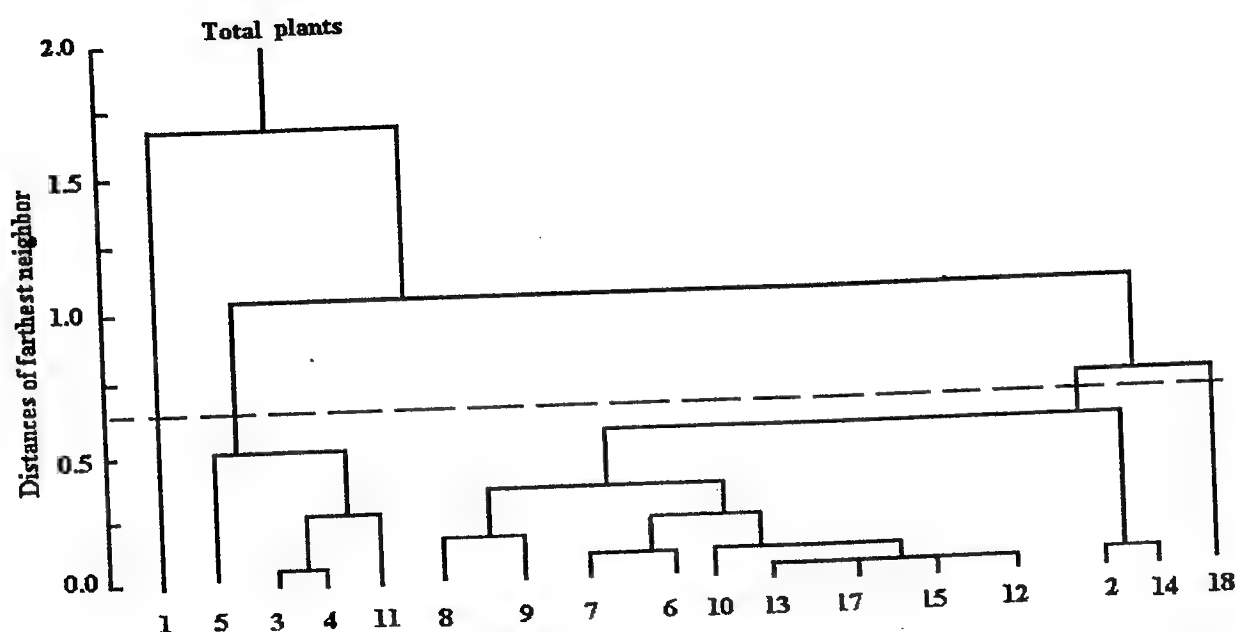
إرتباط الضغط الإسموزي بعديد من القياسات المختارة في النبات إما بدرجة معنوية عالية مثل المحتوى المائي والرقم الهيدروجيني وكمية الصوديوم أو بدرجة معنوية فقط مثل نسبة التواجد والإرتفاع للنبات والتوصيل الكهربائي وكمية كل من البوتاسيوم والكالسيوم والنيتروجين وفي جميع الحالات كان الإرتباط موجب . كما أظهر عنصر الصوديوم عدد كبير من الإرتباطات المعنوية الموجبة فمنها الإرتباط المعنوي العالي مثلما كان مع نسبة التواجد والمحتوى المائي والتوصيل الكهربائي والضغط الإسموزي والبوتاسيوم والزنك والنيتروجين ، أما الإرتباط المعنوي فقط فقد كان مع إرتفاع النبات ومحيطه والكالسيوم والمنجنيز . وبالإضافة إلى ما أظهره عنصر البوتاسيوم من ترابط معنوي عالي وموجب مع كل من المحتوى المائي ، والرقم الهيدروجيني والتوصيل الكهربائي وكمية الصوديوم فقد إرتبط أيضاً بكل من المنجنيز ، الزنك والنيتروجين بنفس درجة المعنوية أما إرتباطه بكل من نسبة التواجد والضغط الإسموزي فقد كان معنوي موجب . كما إرتبط عنصر الكالسيوم بدرجة معنوية عالية موجبة مع كل من المنجنيز والنحاس بالإضافة إلى الإرتباط المعنوي والسابق ذكره مع كل من المحتوى المائي ، الرقم الهيدروجيني، الضغط الإسموزي والصوديوم . أما بالنسبة لعنصر الماغنسيوم فقد أبرزت المصفوفة إرتباطه المعنوي العالي والموجب مع كمية الحديد فقط .

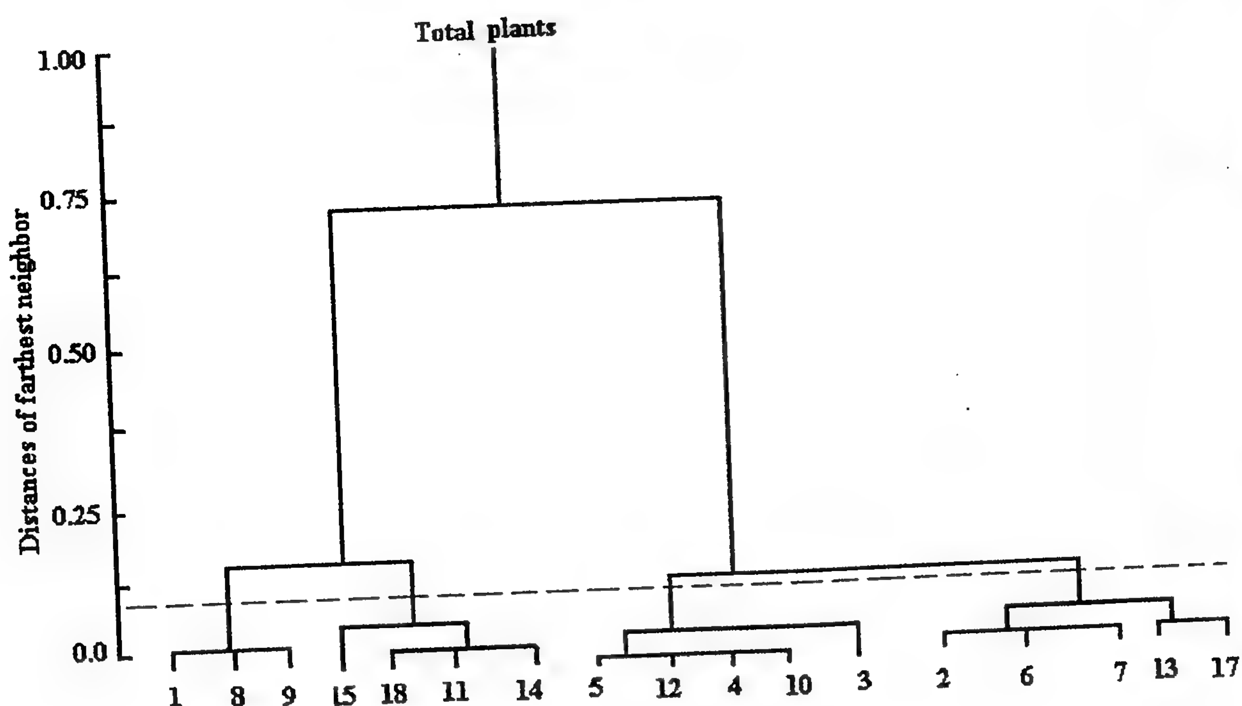
كما إرتبط عنصر المنجنيز إرتباط معنوي موجب بعنصر النحاس بالإضافة إلى إرتباطه المعنوي السابق بكل من نسبة التواجد ، المحتوى المائي ، الرقم الهيدروجيني والصوديوم والإرتباط المعنوي العالي والموجب مع كل من البوتاسيوم والكالسيوم . أما عنصر الحديد فلم يظهر له أي إرتباط معنوي مع القياسات المختارة في نبات الدراسة ماعدا إرتباطه المعنوي الموجب مع نسبة التواجد ، والإرتباط المعنوي العالي والموجب مع الماغنسيوم والذي سبق ذكرهم مع القياسات الأخرى . وإرتبط عنصر الزنك إرتباط معنوي بكمية النيتروجين في النبات بالإضافة إلى ما أظهر من إرتباط معنوي عالي مع الكالسيوم ومعنوي فقط مع نسبة التواجد والمنجنيز .

وأظهر عنصر النيتروجين عدة إرتباطات معنوية عالية سبق ذكرها مع القياسات الأخرى مثل البوتاسيوم ، الرقم الهيدروجيني، المحتوى المائي وإرتفاع النبات بالإضافة إلى إرتباطه بكمية الفوسفور . كما إرتبط أيضاً ولكن بدرجة معنوية موجبة مع الضغط الإسموزي والزنك . وبإلقاء نظرة عامة على إرتباط عنصر الفوسفور بالقياسات الأخرى فقد لوحظ إرتباطه المعنوي العالي بكل من إرتفاع النبات ومحيطه وأيضاً بكمية النيتروجين ، بينما إرتبط بدرجة معنوية فقط مع الكتلة الحية .

٧- تقسم مواقع الدراسة على أساس القياسات المختارة للنبات :

بإستخدام الصفات المظهرية والفيزيائية والكيميائية لنبات الرطريط التي درست له بالمواقع المختلفة أمكن تطبيق إحدى طرق التقسيم العنقودي والتي تعتمد على معامل الإرتباط لتحديد درجات التقارب بين النباتات التي لها صفات متقاربة وبالتالي وضعها في مجموعات مع بعضها . وقد دلت هذه التحاليل الممثلة في شكل (٨) على تقسيم نبات الرطريط النامي في مواقع الدراسة المختلفة إلى مجموعات وتحت مجموعات طبقا لدرجات التقارب في الصفات المختلفة . ففي أول درجات التقسيم تم فصل نباتات الموقع (١) في مجموعة منفردة أما بقية نباتات المواقع الأخرى فقد تم تقسيمها عند منتصف درجات التقارب تقريبا إلى مجموعتين فالمجموعة الأولى مثلت نباتات المواقع الآتية (٥) ، (٣) ، (٤) ، (١١) . أما المجموعة الثانية فقد شملت نباتات بقية المواقع وعند مستوى تقارب أكبر ينفصل عن نباتات المجموعة الأولى نباتات موقع (٥) وينفصل من نباتات المجموعة الثانية نباتات الموقع (١٨) .وبذلك يمكن تحديد أربع مجموعات من النباتات عند درجة التقارب المناسبة التي تم إختيارها بالشكل فنجد أن نباتات الموقع (١) والموقع (١٨) يمثلان مجموعتين مختلفتين وبقية النباتات في المواقع الأخرى فصلت في مجموعتين مختلفتين . أما عند إستخدام صفة الكتلة الحية وكل من إرتفاع ومحيط نبات الرطريط فقط في إجراء التقسيم العنقودي تكونت لدينا شجرة تقسيم (شكل ٨) مكونه من فرعين أساسيين أشتمل الفرع الأول على نباتات ٧ مواقع هي (١) ، (٨) ، (٩) ، (١٥) ، (١٨)





شـــكل (٨): التحليل العنقودى لنباتات الرطريط طبقا لجميع صفاتها المظهرية والفيزيائية والكيميائية فى المواقـــع المختـــلفة المختارة للدراسة (أعلى) و طبقا لصفاتها المظهرية فقط (أسفل) بإســـتخدام Distance metric, pearson correlation coefficient, complete linkage method (Farthest neighbor).

، (١١) ، (١٤) والفرع الآخر على بقية النباتات في المواقع الأخرى . وعند درجة تقارب عالية قسمت النباتات بالمواقع المختلفة إلى أربع مجموعات كل مجموعة عبارة عن النباتات في خمس مواقع ما عدا المجموعة الأولى التي تشتمل على ثلاث مواقع فقط كما هو ممثل في الشكل .

II- دراسات التربة

أشارت نتائج الصفات الفيزيائية والكيميائية للتربة الممثلة في جدول (٥) إلى التباين بين صفات مواقع الدراسة المختارة وتختلف درجة التباين بين المواقع من صفة إلى أخرى .

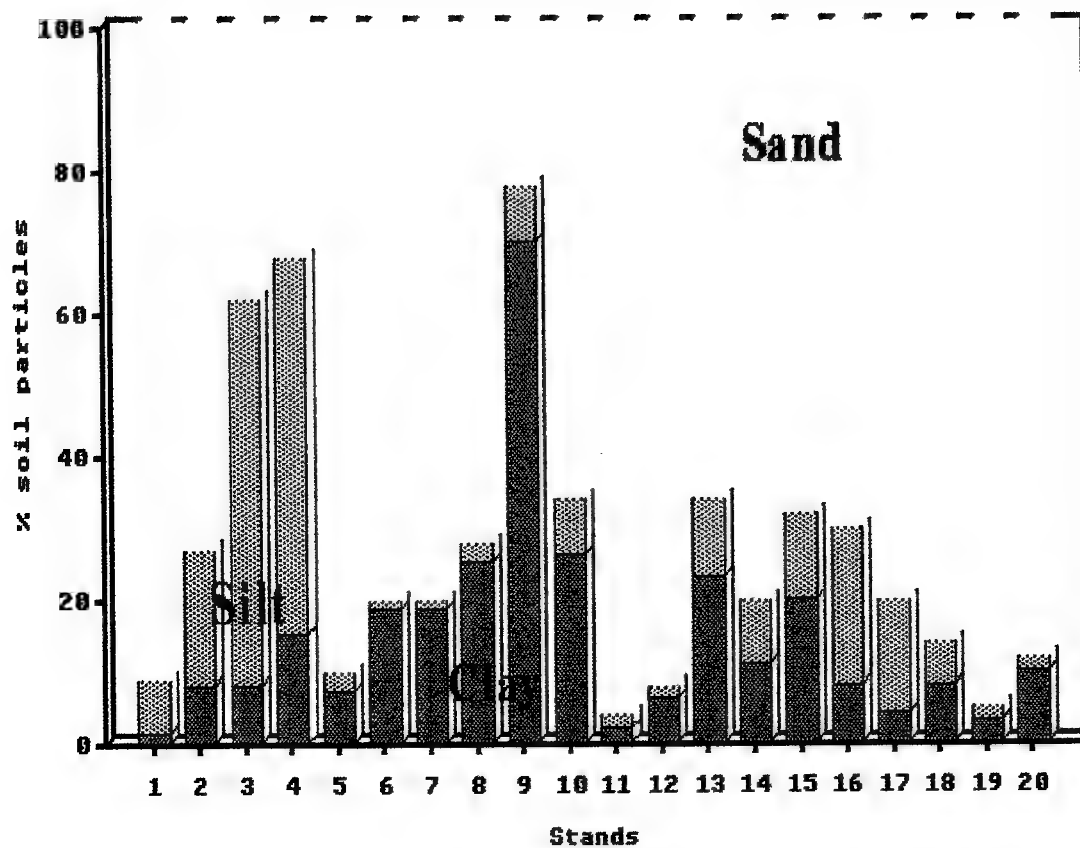
١- قوام التربة :

يوضح شكل (٩) التغيرات في نسبة حبيبات التربة المختلفة في مواقع الدراسة المختارة . وقد لوحظ أن نسبة حبيبات الرمل في معظم المواقع تمثل النسبة الأكبر مقارنة بالحبيبات الأخرى (الطمي والطين) . وبصفة عامة فقد سجلت نسبة الرمل أقل من ٥٠٪ في ثلاث مواقع فقط (٣،٤،٩) بحيث سجلت أقل نسبة لهذه الحبيبات (٢٢٪) في موقع (٩) الذي ارتفعت به حبيبات الطين إلى أن وصلت النسبة ٧٠٪ . أما أعلى نسبة لحبيبات الرمل (٩٦٪) فقد سجلت في موقع (١١) حيث يمكن إعتبار التربة رملية . وتشير النسبة العالية من الطين إلى إختلاف نوع التربة من الرملية في موقع (١١) إلى الطينية الخشنة في موقع (٩) أما في الموقعين (٣)،(٤) فقد إزدادت بهما نسبة الطمي حيث سجلت أعلى قيم (٥٣،٥٤٪) لهذا النوع من الحبيبات وبذلك يمكن إعتبار نوع التربة طمي دقيقي في هذين الموقعين . أما أقل نسبة لحبيبات الطمي (١,٥٪) فقد سجلت في الموقعين (٦) ، (٧) اللذان إختلفا نوع التربة بهما (تربة رملية غرينية) .

Table (5): Means of physical and chemical characters of the soil in different locations of the study area.

Stands	Soil texture (%) Sand	Silt	Clay	WHC %	pH	EC mmhos	OM %	Na (mg/g D. wt)	K	Ca*	Mg	Mn	Fe	Zn*	Cu*	N	P	Cl	SO_4
1	91.0	7.8	1.2	21.75	7.62	0.045	0.559	2.57	3.44	0.01	15.08	0.32	1.80	8.70	9.55	0.02	2.70	0.26	16.41
2	73.0	19.0	8.0	42.76	7.68	1.680	0.614	27.48	1.07	4.45	36.97	0.39	10.25	4.87	4.91	0.02	2.51	2.51	25.91
3	38.0	54.0	8.0	49.01	7.68	1.900	0.389	26.23	0.88	33.90	91.73	0.52	3.37	4.67	5.61	0.03	4.60	3.06	33.12
4	32.0	53.0	15.0	63.49	7.60	7.335	0.893	31.23	0.69	7.21	41.21	0.18	1.42	2.53	2.92	0.01	0.66	14.06	33.03
5	90.0	3.0	7.0	28.45	7.85	0.165	0.134	0.26	0.69	0.95	22.02	0.54	2.47	8.77	11.73	0.02	2.87	0.30	46.61
6	80.0	1.5	18.5	24.09	7.42	0.048	0.334	23.73	0.88	1.67	12.80	0.33	5.60	9.33	13.22	0.02	4.91	0.30	31.03
7	80.0	1.5	18.5	37.39	7.61	0.111	0.503	0.25	1.13	0.01	18.39	0.33	1.32	7.92	11.47	0.01	3.02	0.30	20.65
8	72.0	3.0	25.0	17.57	8.02	0.153	0.723	0.10	0.94	1.42	17.19	0.68	7.70	3.63	6.38	0.03	5.49	0.23	29.05
9	22.0	8.0	70.0	23.70	8.05	0.447	0.391	0.20	0.88	1.15	26.05	0.39	3.79	4.18	9.94	0.01	5.00	1.20	30.01
10	66.0	8.0	26.0	24.06	7.55	0.112	0.560	27.48	2.57	2.80	73.36	0.51	12.45	6.00	7.29	0.03	10.33	2.56	25.81
11	96.0	2.0	2.0	22.01	7.28	0.125	0.201	0.12	0.88	0.57	31.35	0.32	3.17	4.50	5.75	0.01	4.04	0.13	21.28
12	92.0	2.0	6.0	22.21	7.75	0.060	0.281	0.13	0.88	0.08	10.64	0.19	7.17	2.40	5.55	0.02	1.37	0.08	18.33
13	66.0	11.0	23.0	33.36	8.85	0.075	0.241	24.98	0.88	37.75	46.50	0.13	1.68	3.38	7.41	0.01	4.14	0.08	21.77
14	80.0	9.0	11.0	22.31	7.60	0.080	0.415	0.15	0.82	2.27	32.10	0.47	2.01	6.66	8.85	0.02	7.47	0.45	21.05
15	68.0	12.0	20.0	24.35	7.55	0.220	0.268	26.23	1.00	2.31	21.03	0.70	3.84	12.23	14.64	0.04	0.51	0.18	50.27
16	70.0	22.0	8.0	45.49	7.38	1.630	0.439	27.48	0.76	1.31	54.47	0.23	3.89	6.35	6.86	0.02	17.35	1.32	44.29
17	80.0	16.0	4.0	40.28	7.25	0.845	0.241	0.17	0.76	1.44	28.60	0.35	1.44	4.84	6.72	0.01	2.66	0.20	22.45
18	86.0	6.0	8.0	29.27	7.35	0.635	0.576	27.48	0.63	1.85	47.14	0.18	2.13	2.12	2.06	0.03	2.03	1.47	19.36
19	95.0	2.0	3.0	24.57	7.27	0.040	0.442	0.12	0.94	0.57	25.88	0.51	6.15	8.16	9.00	0.01	2.26	0.01	18.75
20	88.0	2.0	10.0	29.67	7.45	0.055	0.415	0.22	0.94	1.40	20.53	0.38	12.06	9.04	10.73	0.01	5.72	0.09	19.57

* values multiplied by 10^{-3}



شكل (٩): التغيرات فى النسب المختلفة لحبيبات التربة فى المواقع المختلفة المختارة فى منطقة الدراسة.

٢- السعة المائية والمادة العضوية :

تذبذبت التغيرات في السعة المائية بين المواقع المختلفة والممثلة في شكل (١٠) بين أعلى قيمة لها (٦٣,٤٩٪) في موقع (٤) وأقل قيمة (١٧,٥٧٪) في موقع (٨) أما المادة العضوية بالتربة فقد وجدت في مواقع الدراسة بنسبة منخفضة حيث تراوحت في معظم المواقع بين (٠,٢٠ –٠,٥٠٪) ولكن إزدادت نسبة المادة العضوية في بعض المواقع وسجلت أعلى نسبة لها (٠,٨٩٪) في موقع (٤) مقارنة بالمواقع الأخرى . وقد وجد أن القليل من المواقع إنخفضت بها نسبة المادة العضوية إلى أن سجلت أدنى قيمة لها (٠,١٣٪) في موقع (٥) .

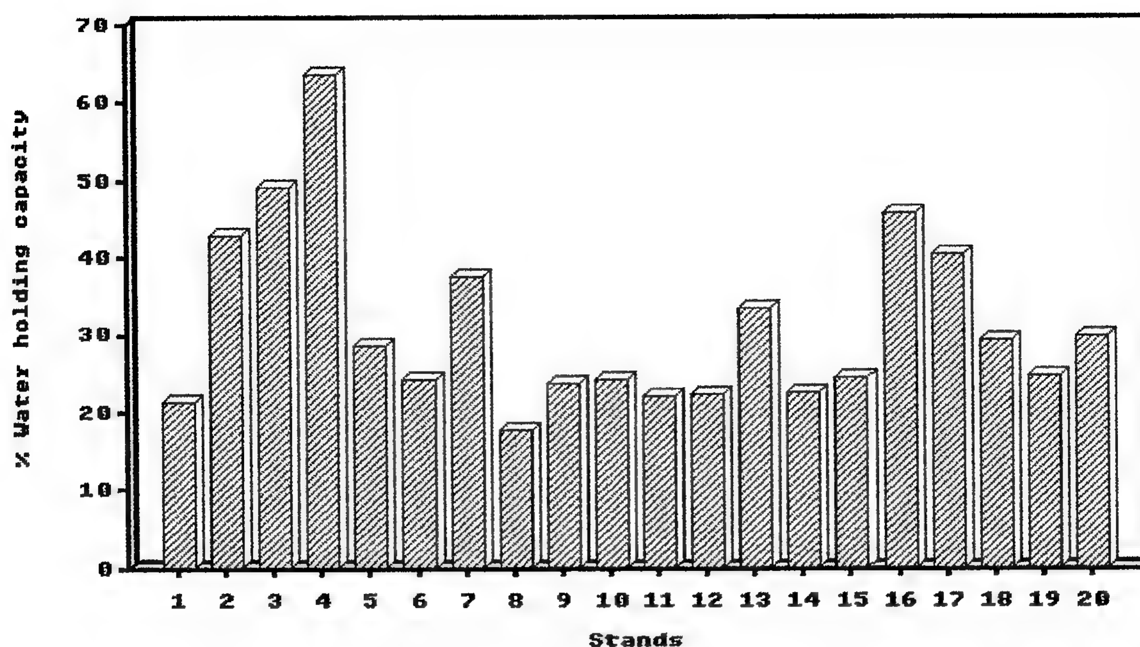
٣- الرقم الهيدروجيني والملوحة :

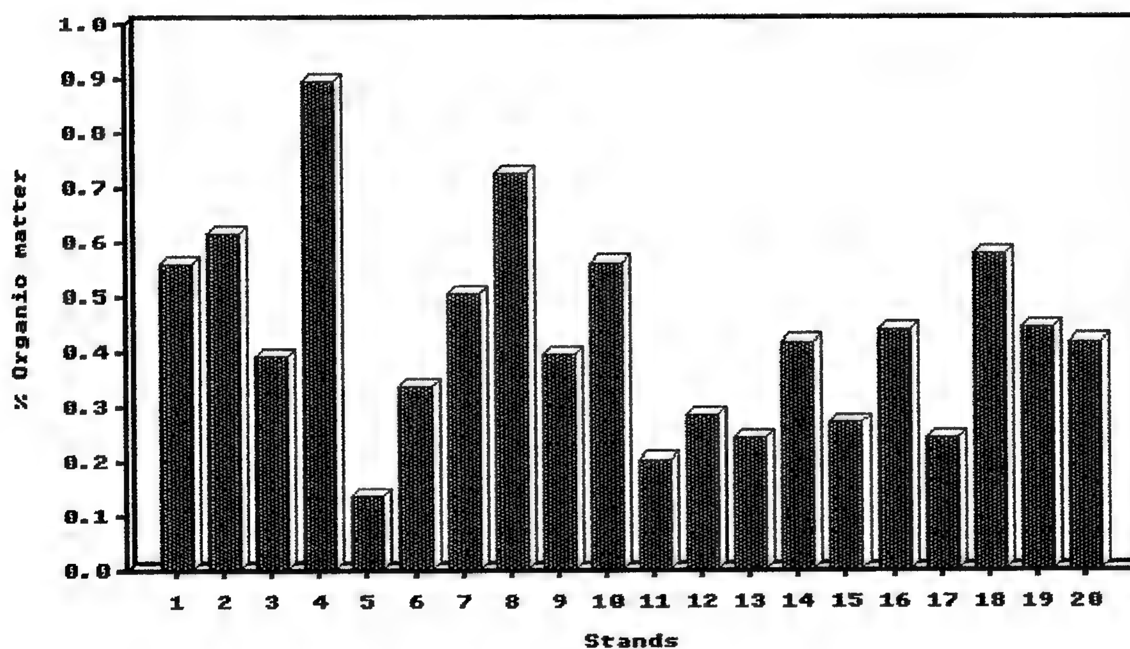
أوضحت التغيرات في الرقم الهيدروجيني لتربة المواقع المختلفة (شكل ١١) أنها ذات طبيعة قلوية وتتراوح قلويتها فيما بين القلوي الضعيف حيث سجل أقل رقم هيدروجيني (٧,٢٥) في الموقع (١٧) والقلوي (٨,٨٥) التي سجلت في موقع (١٣). ويبين نفس الشكل التغير في درجة التوصيل الكهربائي الذي يعبر عن ملوحة التربة من موقع لآخر . ولوحظ من هذا الشكل أن الإختلافات بين المواقع كبيرة بحيث تراوحت تربة المواقع من الملحية إلى غير الملحية وقد أتضح ذلك من أعلى قيمة للتوصيل الكهربائي (٧,٣ مليموز/سم) في موقع (٤) وإنخفضت بدرجه عالية في موقع (١٩) حيث سجلت ٠,٠٤مليموز/سم .

٤- العناصر المعدنية :-

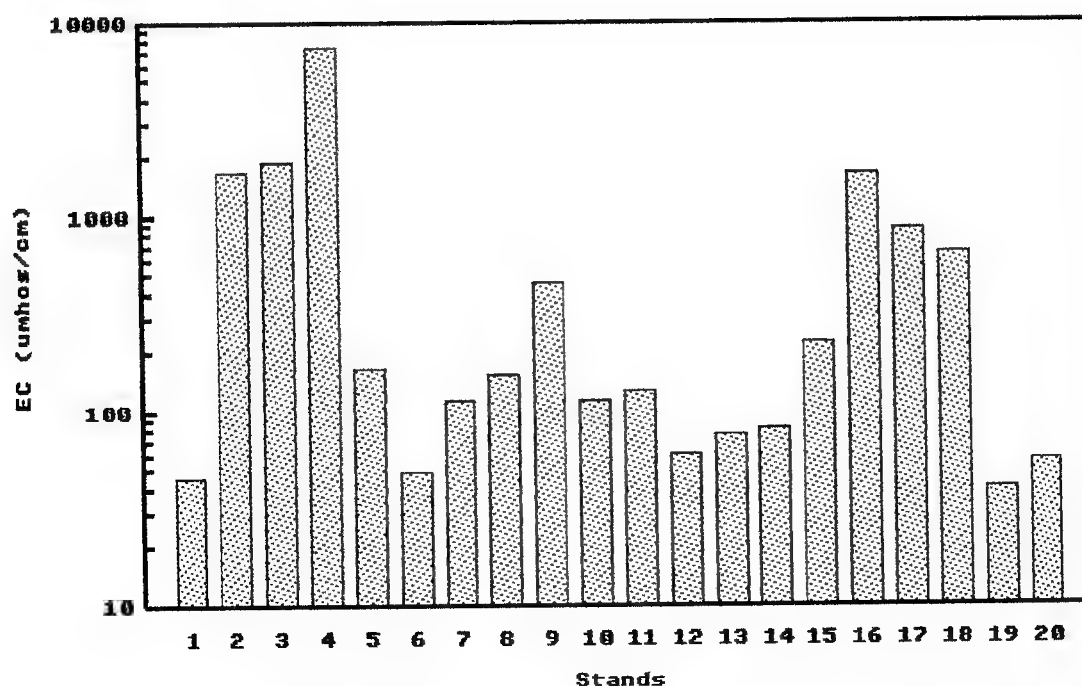
أ- العناصر الكبرى :

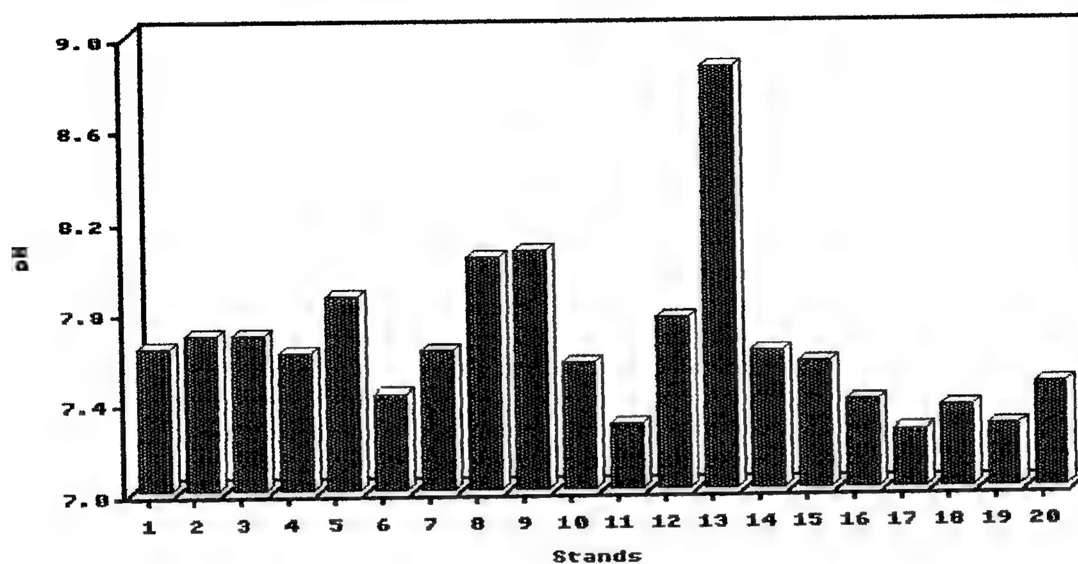
أختلفت نسب العناصر المعدنية الغذائية الكبرى في التربة عن بعضها البعض (شكل ١٢) كما إختلف محتوي كل عنصر من موقع إلى آخر من مواقع الدراسة. كما وجد أنه لا يوجد نمط ثابت لكمية الصوديوم بالنسبة لكمية البوتاسيوم في المواقع المختلفة . إلا



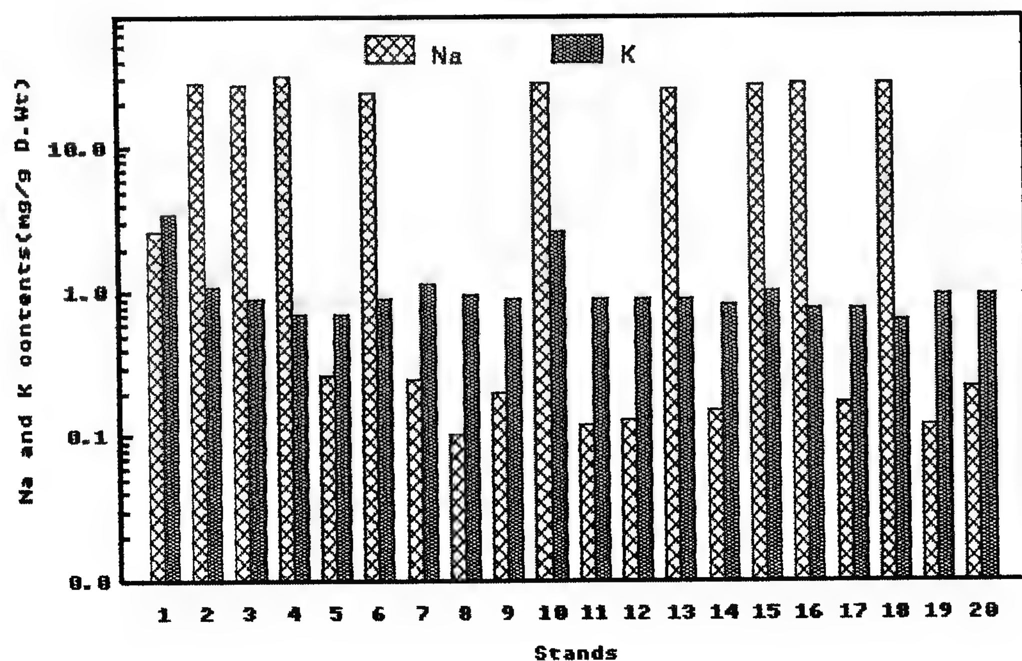


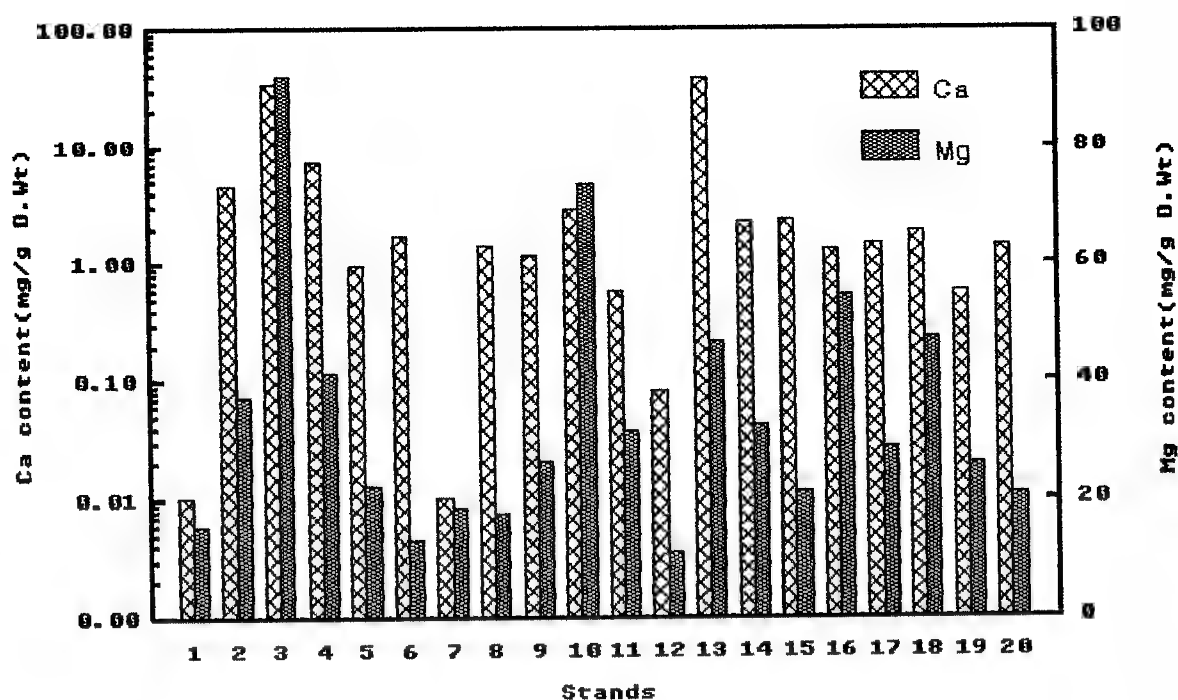
شكل (١٠): التغيرات فى النسب المئوية لسعة إحتفاظ التربة بالماء والمادة العضوية بتربة المواقع المختلفة المختارة فى منطقة الدراسة.





شكل (١١): التغيرات فى التوصيل الكهربى ودرجة الـ pH بتربية المواقع المختلفة المختارة فى منطقة الدراسة.

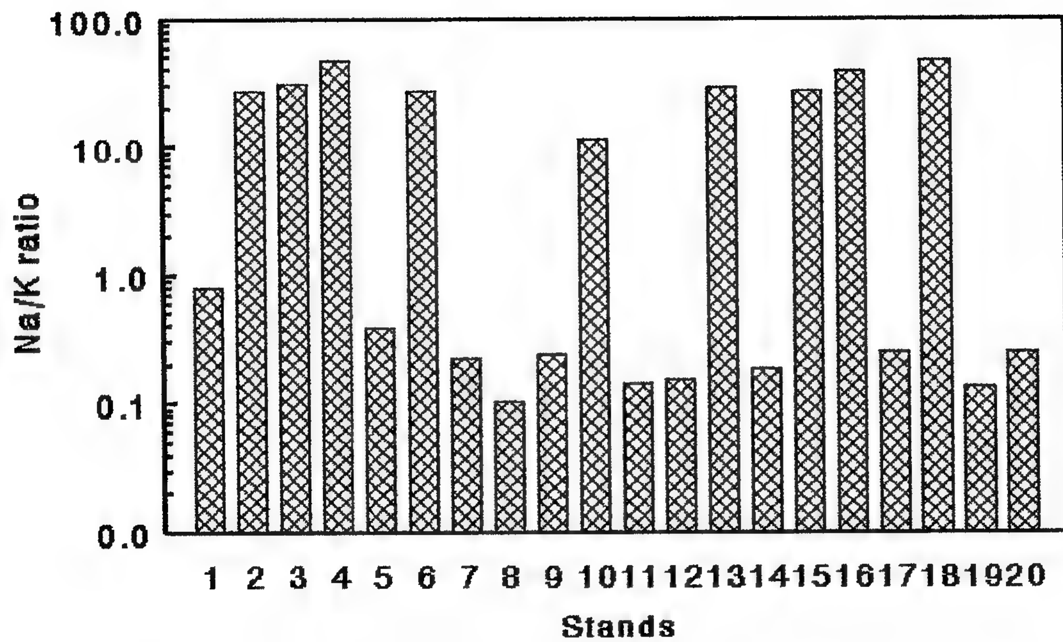


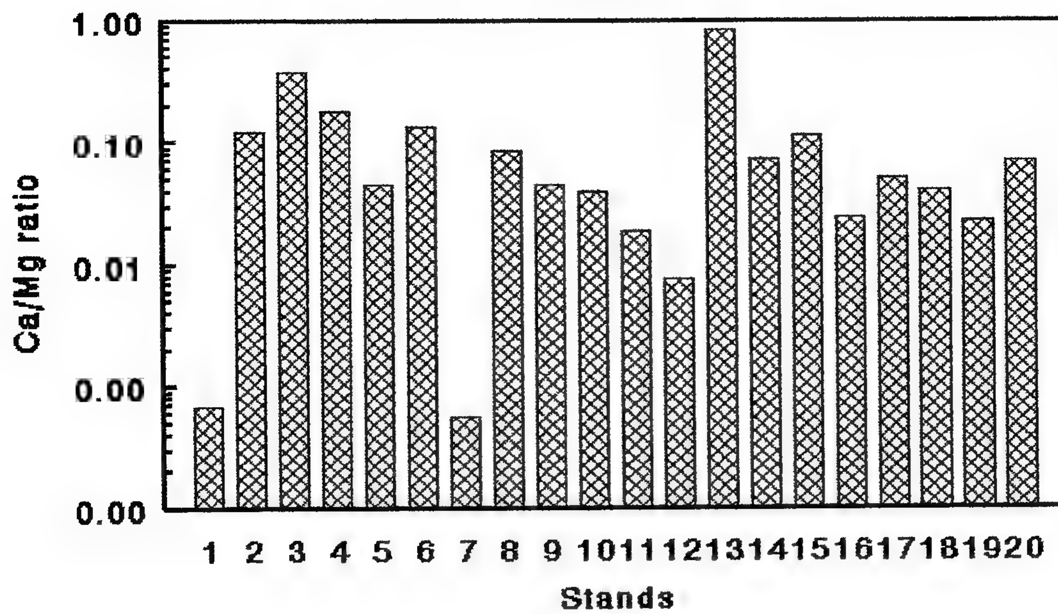


شكل (١٢): التغيرات فى المحتوى من الصوديوم والبوتاسيوم والكالسيوم والمغنيسيوم بتربة المواقع المختلفة المختارة فى منطقة الدراسة.

أن كمية الصوديوم إرتفعت عن كمية البوتاسيوم في عدد من المواقع (٩مواقع) أقل من التي إرتفعت بها كمية البوتاسيوم عن الصوديوم (١١موقع). ولكن في المواقع التي إزدادت بها كمية الصوديوم عن البوتاسيوم لوحظ أن هذه الزيادة كانت واضحة وتفوق زيادة البوتاسيوم عن الصوديوم في المواقع الأخرى . كما لوحظ أن الإختلاف في كمية الصوديوم بين المواقع كان كبير مقارنة بما وجد من إختلاف في كمية البوتاسيوم . وقد تراوحت كمية الصوديوم في المواقع بين أعلي قيمة (٣١,٢مليجرام/جم) في موقع (٤) وأقل قيمة (١٠,٠مليجرام/جم) في موقع (٨) ، بينما تراوحت كمية البوتاسيوم بين ٣,٤٤مليجرام/جم في موقع (١) ، ٠,٦٣مليجرام/جم في موقع (١٨) . وينتج عن الإختلاف الكبير بين كمية كل من الصوديوم والبوتاسيوم في تربة المواقع المختلفة تفاوت في نسبة الصوديوم إلى البوتاسيوم بين المواقع المختلفة (شكل ١٣) ، حيث إرتفعت هذه النسبة في بعض المواقع مثل (٤) ، (١٦) ، (١٨) بينما إنخفضت في البعض الآخر مثل (٨) ، (١١) ، (١٢) ، (١٩) .

وعلى الرغم من النقص الشديد في كمية الكالسيوم في تربة المواقع المختلفة (شكل١٢) إلا أن التغيرات في كميته بين المواقع المختلفة كبيرة فقد سجلت أعلى كمية للكالسيوم (٣٧,٧٥ميكروجرام/جم) في الموقع (١٣) وأقل قيمة له (٠,٠١ميكرجرام/جم) في الموقعين (١) ، (٧) أما عند التغيرات في كمية الماغنسيوم بين المواقع والممثلة في نفس الشكل السابق فقد كانت غير كبيرة وسجلت أعلى قيمة لعنصر الماغنسيوم (٩١,٧٣مليجرام/جم) في الموقع (٣) ، بينما نقصت هذه الكمية لتسجل أقل قيمة (١٠,٦٤مليجرام/جم) في موقع (١٢). أما بالنسبة لعلاقة الكالسيوم بالماغنسيوم في تربة المواقع المختلفة فقد لوحظ الزيادة الكبيرة في عنصر الماغنسيوم مقارنة بعنصر الكالسيوم في تربة المواقع المختلفة لذا كانت نسبة الكالسيوم إلى الماغنسيوم في جميع مواقع الدراسة أقل من الواحد (شكل ١٣) . كما لوحظ أيضا إختلاف هذه النسبة من





شكل (١٣): التغيرات فى نسبة كمية الصوديوم الى البوتاسيوم والكالسيوم الى الماغنسيوم فى تربة المواقع المختلفة المختارة بمنطقة الدراسة.

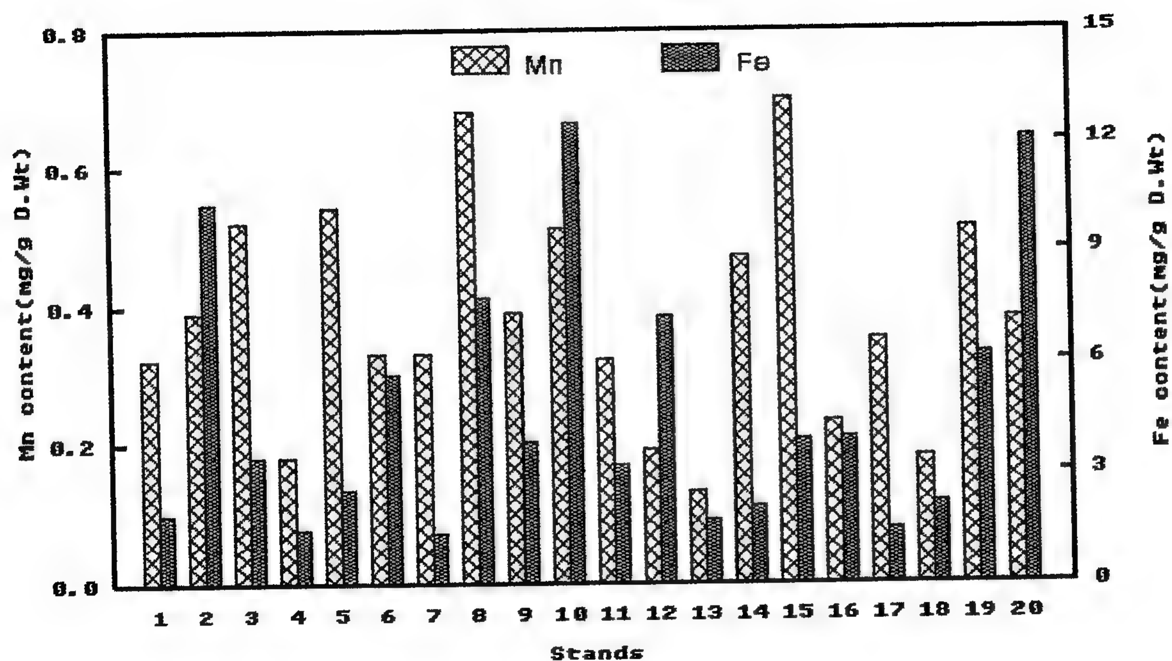
موقـــع لآخر حيث سجلت أعلى نسبة لهذين العنصرين (Ca/Mg) في موقع (١٣) وأقل نسبة في موقع (٧).

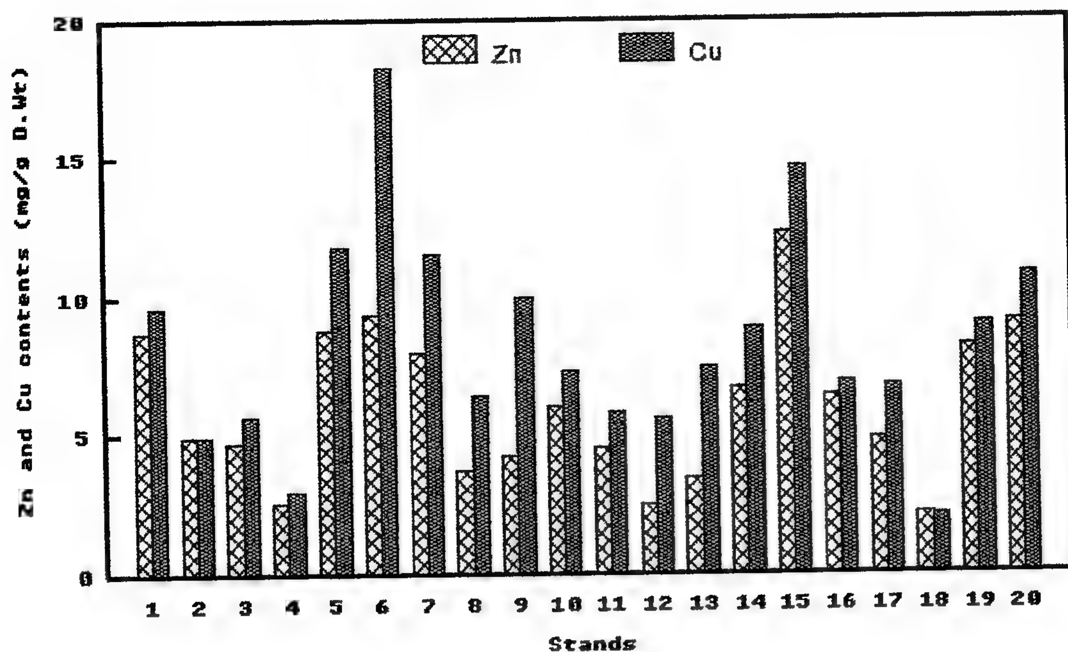
ب- العناصر الصغرى :

يــبين شكل (١٤) التغيرات لبعض العناصر الصغرى في المواقع البيئية المختارة للدراســة مــثل المنجـنيز ، الحديد ، الزنك والنحاس. ومن خلال هذه النتائج لوحظ أن عنصــر الحديد فاق في كميتة عنصر المنجنيز في جميع تربة المواقع المختلفة وتراوحت كميــة الحديــد بيــن أعلى قيمة (١٢,٤٥مليجرام/جم) في موقع (١٠) وأقل قيمة (١,٣٢ مــليجرام/جــم) في موقع (٧) . في حين تراوحت كمية المنجنيز بين ٠,٧٠مليجرام/جم كأعلى قيمة في موقع (١٥) و٠,١٣مليجرام/جم كأقل قيمة في موقع (١٣) . ويتضح من الشــكل أن كميــة كــل من النحاس والزنك متقاربة في معظم المواقع المختارة كما أن الإخــتلافات بيــن المواقع لكلا العنصرين متقاربة فقد تراوحت كمية الزنك بين ١٢,٢٣ ميكروجــرام/جــم في موقع (١٥) ، ٢,١٢ميكروجرام/جم في موقع (١٨) بينما لعنصر الــنحاس تــراوحت الكميــة مــن ١٤,٦٤ميكروجــرام/جــم في موقع (١٥) ، ٢,٠٦ ميكروجرام/جم في موقع (١٨).

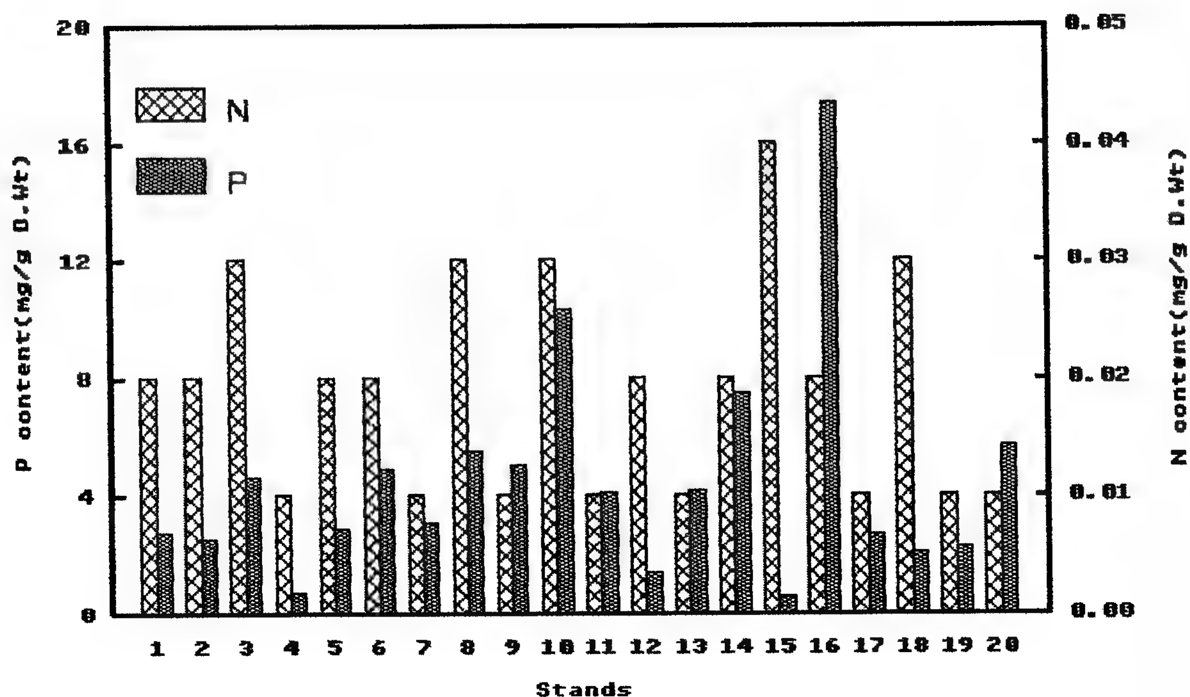
ج ــ الفوسفور والنيتروجين وأنيونات الكبريتات والكلوريدات :

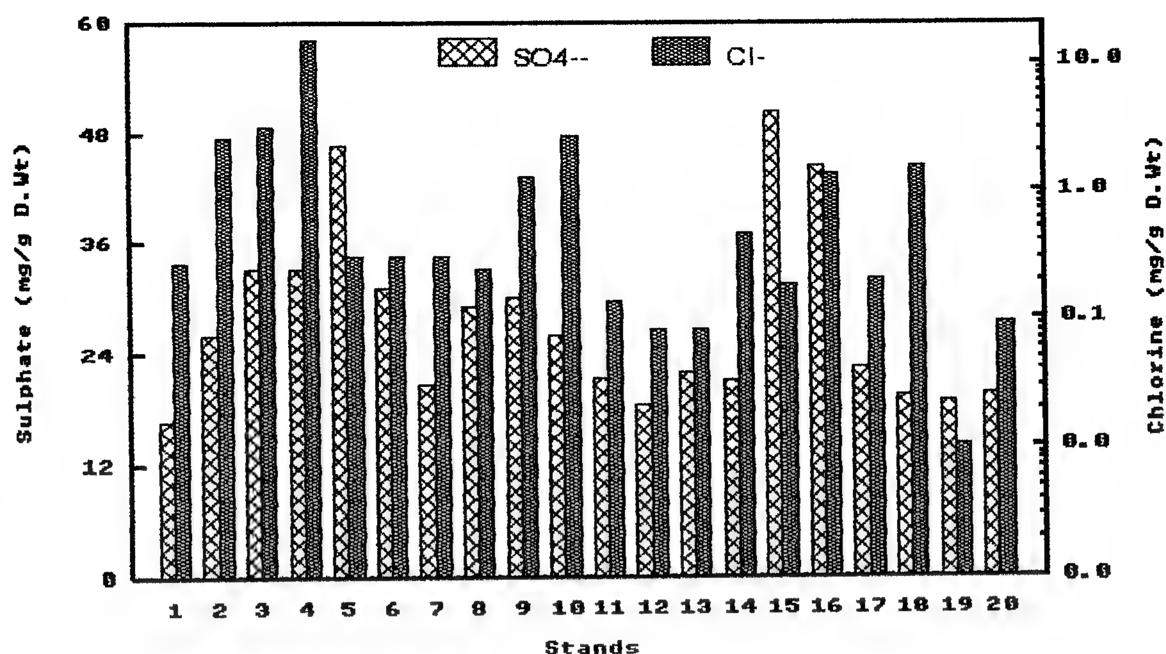
تشــكل النــتائج الممثــلة فــي شكل (١٥) دليلاً واضحا على زيادة كمية عنصر الفوســفور في تربة المواقع المختلفة بحيث تفوق كمية النيتروجين . كما أظهرت النتائج التباين الشديد في كمية الفوسفور بين المواقع المختلفة حيث سجلت أقل قيمة لهذا العنصر (٠,٥١مــليجرام/جم) في موقع (١٥) وإرتفعت في المواقع الأخرى بحيث تضاعفت ٣٤ مرة (١٧,٣٥ مليجرام /جم) في موقع (١٦). أما كمية النيتروجين فعلى الرغم من نقصها الشديد إلا أنها أظهرت تباين واضح إلى حد ما بين المواقع المختلفة فقد ســجل أعلى قيمة





شكل (١٤): التغيرات فى المحتوى من المنجنيز والحديد والزنك والنحاس بتربة المواقع المختلفة المختارة فى منطقة الدراسة.





شكل (١٥): التغيرات فى المحتوى من الفوسفور والنيتروجين والكبريتات والكلوريدات بتربة المواقع المختلفة المختارة فى منطقة الدراسة.

لهذا العنصر (٠,٠٤٤ مليجرام/جم) في موقع (١٥) وهو نفس الموقع الذي سجل به أقل كمية فوسفور ، بينما سجلت أقل قيمة للنيتروجين (٠,٠١ مليجرام/جرام) في موقع (٤).

ويتضح من شكل (١٥) أن نسبة الأنيونات مثل الكبريتات والكلوريدات تختلف بإختلاف المواقع وأن مدى التغير بين المواقع في الكلوريدات أكبر من مدى التغير في الكبريتات ، فالإختلاف في نسبة الكبريتات بين المواقع لم تتعدى الثلاثة أمثال بين أعلى قيمة وهي ٥٠,٢٧ مليجرام/ جم في موقع (١٥) وأقل قيمة وهي ١٦,٤١ مليجرام/جم في موقع (١) . ويختلف النمط بالنسبة للكلوريدات حيث تعدت الإختلافات بين المواقع ١٤ مرة بين أعلى قيمة وهي ١٤,٠٦ مليجرام/جم وأقل قيمة وهي ٠,٠١ مليجرام/جم بموقع (١٩) .

٥-إرتباط صفات التربة الفيزيائية والكيميائية :

تبين من التحليل الإحصائي المثل في معاملات الإرتباط بين صفات التربة الفيزيائية والكيميائية بعضها البعض في المواقع المختلفة (جدول ٦) أن بعض علاقات الإرتباط كانت ذات معنوية عالية أو معنوية بينما البعض الآخر كان غير معنوي . كما لوحظ أن بعض العلاقات المعنوية كانت سالبة مثل ما بين حبيبات الرمل فقد أرتبطت معنوياً بدرجة عالية سالبة مع كل من الطمي والطين والتوصيل الكهربائي والكلوريدات . كما أرتبطت بدرجة معنوية سالبة مع السعة المائية والكالسيوم والماغنسيوم . بينما إرتبطت حبيبات الطمي بنسبة معنوية عالية موجبة مع كل من السعة المائية والتوصيل الكهربائي والصوديوم والماغنسيوم والكلوريدات . كما أظهرت النتائج الإرتباط المعنوي الموجب لهذا النوع من الحبيبات مع الكالسيوم في نفس الوقت الذي إرتبطت بعنصر النحاس ولكن إرتباط معنوي سالب . بالإضافة إلى إرتباط حبيبات الطين إرتباط معنوي سالب مع حبيبات الرمل فقد إرتبط هذا النوع من الحبيبات بدرجة معنوية موجبة مع الرقم الهيدروجيني ولم يُظهر أي إرتباط معنوي مع الصفات الأخرى .

Table (6): The correlation matrix of the soil sand, silt, caly, water holding capacity, pH, electrical conductivity (EC), in addition to the major nutrient elements.

	Sand	Silt	Clay	WHC	pH	EC	OM	Na		Ca	Mg	Mn	Fe	Zn	Cu	N	P	Cl
Silt	-0.687**																	
Clay	-0.676**	-0.072																
WHC	-0.502*	0.844**	-0.168															
PH	-0.347	0.010	0.469*	-0.060														
EC	-0.576**	0.820**	-0.041	0.836**	-0.074													
OM	-0.292	0.349	0.048	0.359	-0.027	0.602**												
Na	-0.420	0.565**	0.004	0.525*	0.055	0.481*	0.256											
K	0.142	-0.136	-0.050	-0.279	-0.022	-0.205	0.192	-0.026										
Ca	-0.414*	0.521*	0.040	0.371	0.613**	0.159	-0.170	0.421	-0.125									
Mg	-0.465*	0.644**	-0.016	0.482*	0.036	0.303	0.111	0.615**	0.030	0.604**								
Mn	-0.021	-0.104	0.131	-0.361	-0.095	-0.295	0.027	-0.191	0.088	-0.157	-0.027							
Fe	0.119	-0.232	0.069	-0.242	-0.102	-0.205	0.140	0.061	0.193	-0.196	0.053	0.290						
Zn	0.310	-0.306	-0.115	-0.282	-0.281	-0.369	-0.243	-0.124	0.256	-0.288	-0.327	0.508*	0.092					
Cu	0.162	-0.442*	0.226	-0.423*	0.024	-0.493*	-0.393	-0.279	0.136	-0.211	-0.468*	0.459*	0.017	0.885**				
N	-0.038	0.089	-0.035	-0.214	-0.060	-0.060	0.117	0.431	0.176	0.026	0.278	0.524*	0.190	0.174	0.048			
P	-0.080	0.005	0.106	0.026	-0.072	-0.072	-0.016	0.171	0.085	-0.026	0.401	-0.021	0.235	0.032	-0.012	0.074		
Cl⁻	-0.593**	0.760**	0.042	0.733**	-0.041	0.967**	0.667**	0.485*	-0.092	0.136	0.327	-0.253	-0.126	-0.366	-0.472*	-0.101	-0.128	
SO_4^{--}	-0.352	0.303	0.177	0.241	0.031	0.234	-0.011	0.387	-0.316	0.030	0.157	0.401	-0.103	0.333	0.319	0.426	0.218	0.168

** Significant at $P < 0.01$ * Significant at $P < 0.05$

وعلى الرغم من إرتباط السعة المائية بنسبة حبيبات الطمي بدرجة معنوية عالية موجبة فقد إرتبطت هذه الصفة بدرجة معنوية سالبة مع حبيبات الرمل بينما سجلت إرتباط معنوي عالي وموجب مع كل من التوصيل الكهربائي والكلوريدات . وإرتبطت أيضاً ولكن بدرجة معنوية موجبة مع كل من الصوديوم والماغنسيوم وأيضاً مع عنصر النحاس ولكن إرتباط معنوي سالب . ولم يُظهر الرقم الهيدروجيني أي إرتباط معنوي مع صفات التربة الأخرى ما عدا إرتباطه بنسبة حبيبات الطين بدرجة معنوية ومع عنصر الكالسيوم بدرجة معنوية عالية وفي كلتا الحالتين كان الإرتباط موجب . أما التوصيل الكهربائي الذي يعبر عن درجة ملوحة التربة فقد أوضحت النتائج الإحصائية بالمصفوفة عدة إرتباطات معنوية عالية أو معنوية فقط بصفات التربة الأخرى مثل الطمي والسعة المائية والمادة العضوية والكلوريدات والصوديوم وذلك بدرجة موجبة أما مع نسبة الرمل وعنصر النحاس فقد كانت سالبة . بالإضافة إلى إرتباط المادة العضوية بدرجة معنوية عالية موجبة مع التوصيل الكهربائي فقد إرتبطت أيضاً بكمية الكلوريدات بدرجة معنوية عالية وموجبة .

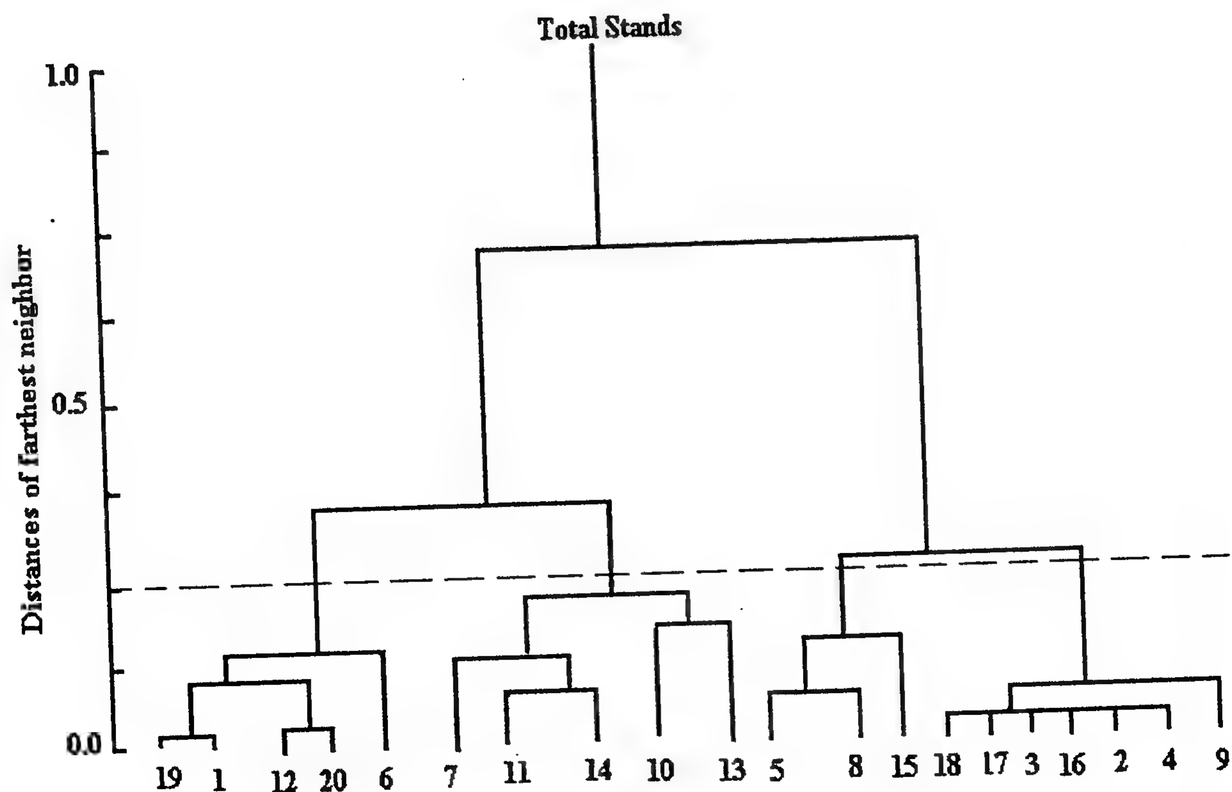
أما عنصر الصوديوم فقد سبق ذكر إرتباطه المعنوي العالي بنسبة حبيبات الطمي والمعنوي فقط بالسعة المائية ولكن إرتبط أيضا بدرجة معنوية عالية موجبة بعنصر الماغنسيوم . أما إرتباطه بأيون الكلوريد فقد كان معنوياً موجباً وفي نفس الوقت لم يُظهر عنصر البوتاسيوم أي إرتباط معنوي مع الصفات الأخرى لتربة المواقع المختلفة . بالإضافة إلى ما ذكر سابقاً من إرتباط الكالسيوم مع الرقم الهيدروجيني والرمل والطمي فقد أظهرت النتائج أيضاً إرتباط هذا العنصر بدرجة معنوية مع الماغنسيوم .

وقد أظهر عنصر المنجنيز علاقة إرتباط معنوي موجب مع كل من الزنك ، النحاس، والنيتروجين فقط . أما عنصر الحديد فلم يظهر أي إرتباط معنوي مع الصفات الفيزيائية والكيميائية في التربة . وقد أوضحت نتائج المصفوفة الإرتباط المعنوي العالي لعنصر الزنك مع النحاس بالإضافة إلى إرتباطه المعنوي مع عنصر المنجنيز كما ذكر

سابقاً . أما علاقة الترابط لعنصر النحاس بالصفات الأخرى فقد أظهرت إرتباط معنوي سالب مع الكلوريدات بالإضافة إلى ما أظهرته سابقاً مع عنصر الزنك فقد كان إرتباطه معنوي عالي ، بينما كان مع عنصر الماغنسيوم والسعة المائية والتوصيل الكهربائي والطمي معنوي فقط . أما عنصر النيتروجين فلم يُظهر أي إرتباط معنوي إلا مع عنصر المنجنيز كما سبق ذكره . أما كل من عنصر الفوسفور ومجموعة الكبريتات لم تظهر إرتباط معنوي مع أي صفة من صفات التربة . وبإلقاء النظر على مجموعة الكلوريدات فقد أظهرت إرتباط معنوي عالي مع كل من الطمي والسعة المائية والتوصيل الكهربائي والمادة العضوية، وأيضاً مع حبيبات الرمل ولكن هذا الإرتباط معنوي سالب ، بينما إرتبط بدرجة معنوية موجبة مع عنصر الصوديوم وسالبة مع عنصر النحاس .

٦- تقسيم مواقع الدراسة على أساس صفات التربة :

باستخدام التحليل العنقودي كأحد طرق التقسيم الإحصائي اعتماداً على صفات التربة الفيزيائية والكيميائية التي تم قياسها تم عمل شجرة التحليل (شكل ١٦). وتشير نتائج هذا التحليل إلى انقسام مواقع الدراسة إلى مجموعتين كبيرتين تربطهما درجة تقارب بعيدة . واحتوت كل مجموعة على عشر مواقع تربطهما صفات تقارب مناسبة ، وشملت المجموعة الأولى المواقع (١٩) ، (١) ، (١٢)، (٢٠) ، (٦) ، (٧) ، (١١) ، (١٤) ، (١٠) ، (١٣). أما عند درجة التقارب الأعلى انقسمت إلى تحت مجموعتين كل تحت مجموعة اشتملت على خمس مواقع . وعند آخر مراحل للتقارب انقسمت هذه التحت مجموعات بحيث انعزل موقع (٧) وأيضاً موقع (٦) كمواقع منفردة في نفس الوقت الذي تقاربت فيه كل من موقع (١) مع موقع (١٩) وموقع (١٢) مع (٢٠) وموقع (١٤) مع (١١) وموقع (١٣) مع (١٠) إلى درجة كبيرة . أما المجموعة الثانية فقد انقسمت إلى تحت مجموعتين شملت تحت المجموعة الأولى ثلاث مواقع ينعزل فيها موقع (١٥)، بينما يتشابه الموقعين (٥) ، (٨) إلى درجة كبيرة . كما لوحظ تحت المجموعة الثانية انعزال



شــكل (١٦): التحــليل العنقودى للمواقع المختلفة المختارة للدراسة طبقا لجميع الصفات الفيزيائية والكيميائيــة للــتربة بهــا بإســتخدام Distance metric, pearson correlation coefficient, complete linkage method (Farthest neighbor).

موقع (٩) وتقارب المواقع الستة الأخرى (٤ ، ٢ ، ١٦، ٣ ، ١٧ ، ١٨) . عموماً فقد لوحظ من مقارنة هذا التقسيم مع نتائج صفات التربة أن تقسيم المواقع إلى أربع تحت مجموعات هو أنسب تقسيم حيث تتقسم المواقع عند درجة تقارب متناسبة مع صفات التربة .

III- مقارنة المحتوى المعدني في النبات بالتربة :

يلاحظ من جدول (٧) تراكم كل من الصوديوم والكالسيوم والنيتروجين داخل النبات في جميع مواقع الدراسة بكميات كبيرة خاصة عنصر الكالسيوم مقارنة بكمية هذه العناصر في التربة . كما لوحظ تراكم كل من البوتاسيوم والزنك والنحاس والفوسفور داخل النبات ولكن بنسبة أقل من العناصر السابقة . أما بالنسبة لعنصر الماغنسيوم فقد اختلفت هذه النسبة من موقع لآخر فقد تراكم هذا العنصر في بعض المواقع داخل النبات دون الأخرى . وأبرزت نتائج هذا الجدول عدم تراكم عنصري المنجنيز والحديد داخل النبات لأن كميتهما بالتربة كانت أعلى منها في النبات في جميع مواقع الدراسة التي يتواجد بها نبات الرطريط ماعدا موقع (١٤) فقد تراكم به عنصر الحديد داخل النبات بحيث تضاعفت كمية الحديد داخل النبات مقارنة بكميته في التربة . وبمقارنة كميات هذه العناصر المتراكمة داخل النبات بكميتها في التربة يتضح أن كمية هذا التراكم تعتمد أساساً على درجة الامتصاص ومدى استخدام هذه العناصر داخل النبات وليس كميتها في التربة ، وذلك لأن في بعض المواقع يتراكم العنصر بكميات كبيرة جداً على الرغم من النقص الشديد في التربة .

ثانياً : التأثيرات الأليلوباثية لنبات الرطريط :

أكدت المشاهدات الحقلية أن نبات الرطريط *Zygophyllum album* (*Z. album*) غير مستساغ للحيوانات بأنواعها كما أنه أقل إصابة بالحشرات ، بالإضافة إلى تأثيره المثبط على نمو بعض النباتات المجاورة وخاصة عند نموه بالقرب من نبات الطلح *Acacia seyal* (لوحة ٢) .

Table (7): The ratio of plant/soil mean contents of major nutrient elements in the different locations of the study area.

Stands	Na	K	Ca	Mg	Mn	Fe	Zn	Cu	N	P
1	101.65	1.09	7844.00	4.42	0.13	0.62	13.79	5.24	661.00	50.24
2	9.73	8.77	495.96	2.41	0.13	0.12	39.01	16.29	270.00	5.58
3	10.44	5.68	2.36	0.65	0.15	0.21	27.84	8.91	279.70	2.83
4	9.57	16.30	10.36	0.30	0.28	0.49	122.53	27.40	463.00	29.85
5	1100.96	25.36	128.48	2.86	0.39	0.82	23.95	11.08	1103.50	6.33
6	10.48	11.36	48.49	4.37	0.15	0.14	15.01	4.54	285.50	4.22
7	1095.00	12.73	8894.00	0.26	0.09	0.39	26.52	10.46	2735.00	52.51
8	2425.00	2.66	38.06	0.18	0.03	0.18	35.81	10.97	588.33	2.18
9	1306.30	4.26	91.34	0.87	0.10	0.40	29.67	5.03	1667.00	27.33
10	10.19	3.41	35.28	0.15	0.16	0.05	88.33	12.35	700.67	4.74
11	2229.20	12.36	216.07	0.17	0.13	0.20	33.33	17.39	2290.00	12.21
12	2153.85	13.35	971.13	3.13	0.32	0.13	66.67	10.81	852.00	10.75
13	11.96	9.94	1.63	0.13	0.54	0.92	41.42	9.45	657.00	11.67
14	1950.00	9.92	17.77	6.14	0.04	2.91	24.02	10.17	380.00	0.92
15	11.39	8.75	25.72	0.09	0.09	0.40	13.08	2.73	222.75	17.47
17	1794.12	10.70	47.12	0.30	0.14	0.33	30.99	7.44	1914.00	18.29
18	10.64	11.91	201.20	2.00	0.78	0.75	75.47	38.83	326.67	2.87



لوحة (٢) تأثير نبات الرطريط *Zygophyllum album* على نبات الطلح فى أحد المواقع

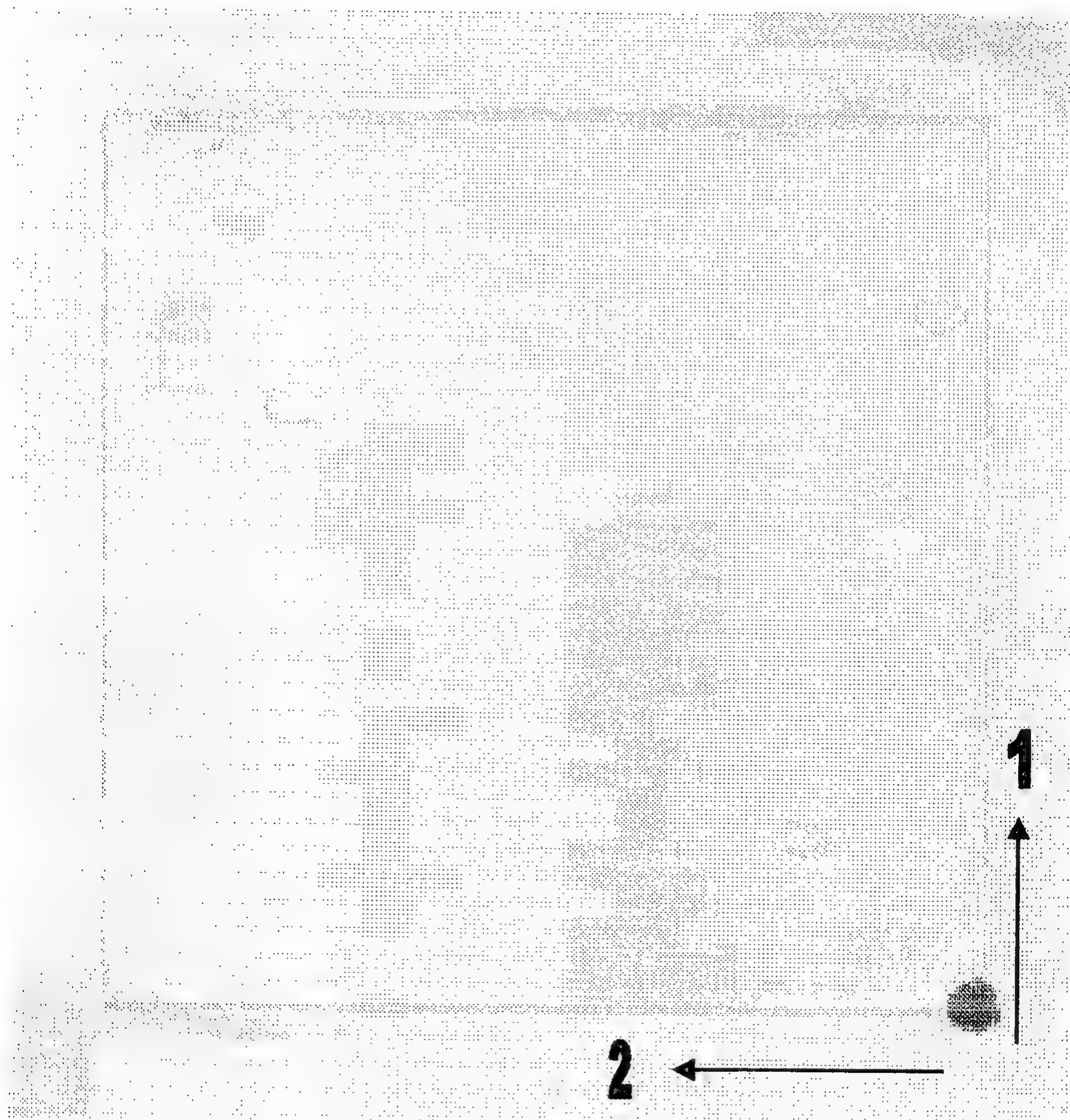
I- محتوى النبات من المواد الأليلوباثية :

تشير نتائج الكشف عن بعض المواد الأليلو باثية في نبات الرطريط إلى احتواء النبات على أشباه القلويات الكلية (total alkaloids) التي تراوحت بين ١٢,٩٢-١٣,٣٠مجم/جم مادة جافة هوائيا والمركبات الفينولية الكلية التى تراوحت بين ٢,٠٦ – ٢,١٠ مجم/جم مادة جافة هوائيا. وتم تحديد نوعية بعض المركبات الفينولية من خلال لوحة (٣) وذلك باستخدام قيمة RF لها. ومن المركبات التي تم التعرف عليها هي syringic acid, vanillic acid, salicylic acid, gallic acid, pyrogallol and rhododendrol.

II- التأثيرات الأليلوباثية لمستخلص نبات الرطريط :

فصلت عينات نبات الرطريط الممثلة للمواقع المختلفة إلى مجموعتين مختلفتين أحدهما تمثل المواقع الملحية حيث تتراوح ملوحتها بين ٠,٤٥ – ٧,٣٥ مليموز/سم والأخرى تمثل المواقع غير الملحية وتتراوح ملوحتها بين ٠,٠٤ – ٠,٢٢ مليموز/سم . وتم الحصول على عصير النبات الخام لعمل تركيزات مختلفة منه وهي ٥% ، ١٠% ، ١٥% لكل مجموعة بالإضافة إلى العينة الضابطة . وأستخدمت هذه التركيزات الخاصة بالمواقع الملحية (المستخلص الملحي) والأخرى للمواقع غير الملحية (المستخلص غير الملحي) في دراسة التأثيرات الأليلوباثية على نباتات الدراسة التي تمثل ثلاثة منها محاصيل زراعية ، إثنان من ذوات الفلقتين وهما : ١- السمسم *Sesamum indicum* (*S. indicum*) ٢- الحلبة *Trigonella foenum graecum* (*T. foenum graecum*) والنوع الثالث من ذوات الفلقة الواحدة وهو نبات الذرة *Zea mays* (*Z. mays*) أما الثلاث أنواع الأخرى تمثل النباتات البرية التي تنمو في منطقة الدراسة وجميعها من نباتات ذوات الفلقتين وهي : ١- السدر *Ziziphus spina-christi* (*Z. spina-christi*) ٢- الطلح *Acacia seyal* (*A. seyal*) ٣- الحمبوك *Abutilon pannosum* (*A. pannosum*) (لوحة ٤ أ & ب) .

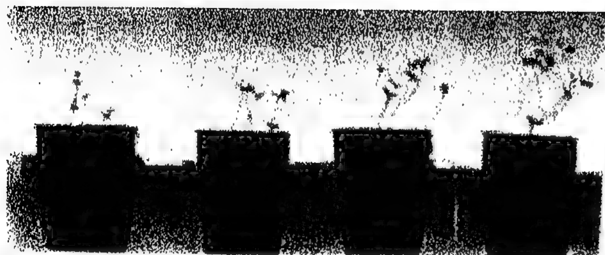
وقد أظهرت متوسطات نتائج هذه الدراسة إختلاف مدى التأثير بإختلاف النوع النباتي وقد أكدت هذه الإختلافات بالتحاليل الإحصائية لهذه النتائج.



لوحة (٣): فصل بعض المركبات الفينولية من نبات الرطريط *Zygophyllum album* باستخدام إحدى طرق الفصل الكروماتوجرافى (TLC)

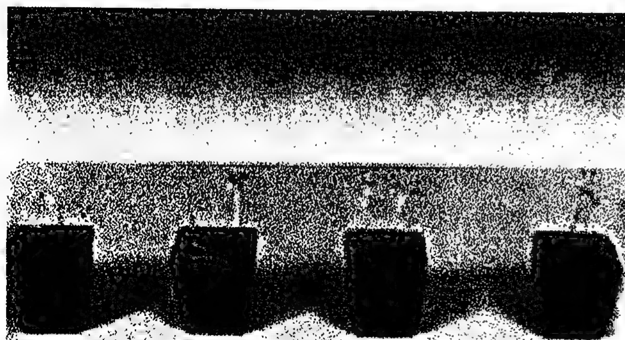
المستخلص الملحى　　　　المستخلص غير الملحى

السمسم



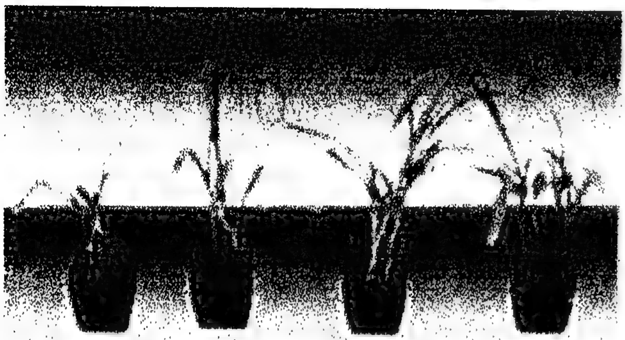


الحلبة





الذرة



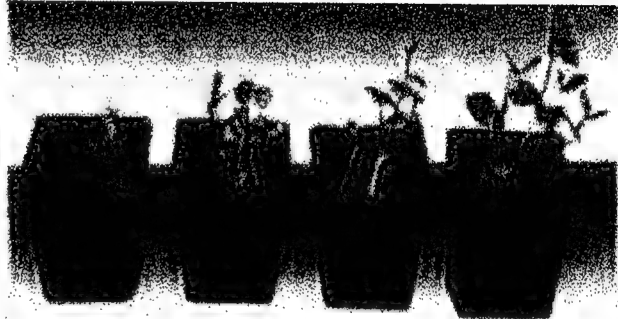


٤　٣　٢　١　٤　٣　٢　١

لوحة (٤أ): تأثير التركيزات صفر، ٥، ١٠، ١٥% (١، ٢، ٣، ٤) من المستخلص الملحى وغير الملحى لنبات الرطريط على نباتات الدراسة المحصولية.

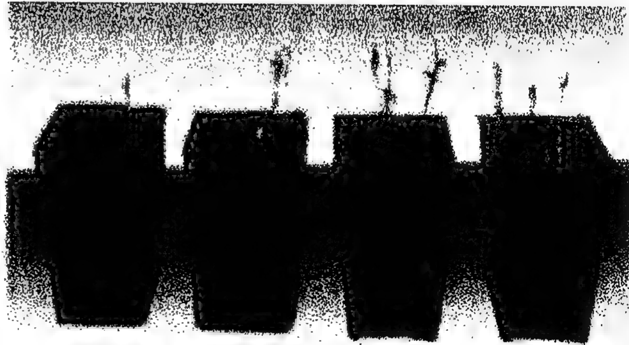
المستخلص غير الملحي | المستخلص الملحي

السدر



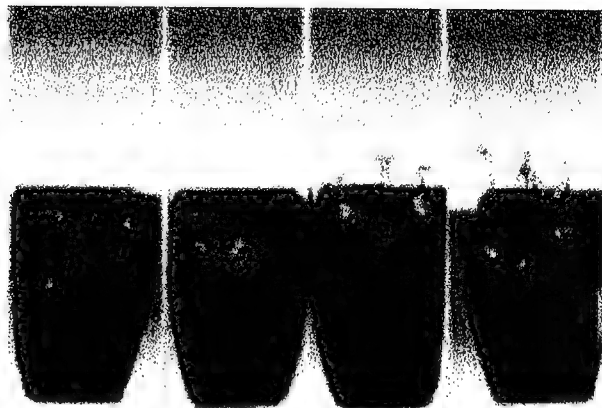


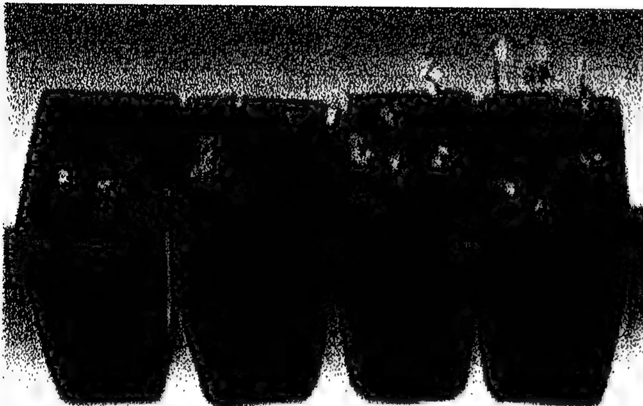
الطلح





الحمبوك





١ ٢ ٣ ٤   ١ ٢ ٣ ٤

لوحة (٤ب): تأثير التركيزات صفر، ٥، ١٠، ١٥% (١، ٢، ٣، ٤) من المستخلص الملحي وغير الملحي لنبات الرطريط على نباتات الدراسة البرية.

١- النسبة المئوية للإنبات :

تشكل النتائج الممثلة في جدول (٨) دليلاً واضحاً على إختلاف نسبة الإنبات بيـن النباتات المختلفة مع زيادة تركيز نوعي المستخلص (مستخلص المواقع الملحية وغير الملحية). وعامة فقد أختزلت نسبة الإنبات في النباتات المختلفة بدرجات مختلفة تحـت تأثيـر نوعـي المستخلص . وعند مقارنة نسبة الإختزال بالعينة الضابطة في النـباتات المختـلفة وجـد أن أعـلى نسبة إختزال (٧٥%) تحت تأثير أعلى تركيز لمسـتخلص المواقـع غيـر الملحية في نبات الطلح بينما في حالة مستخلص المواقع الملحية فقد كانت أعلى نسبة إختزال (٥٠%) في نبات الحمبوك يليه نبات الطلح (٤٩ %) مقارنـة بالنباتات الأخرى . وقد لوحظ من الجدول إختزال نسبة الإنبات بدرجة أكـبر في كل من النباتات القرنية (الحلبة والطلح) ونبات السدر تحت تأثير مستخلص المواقع غير الملحية مقارنة بمستخلص المواقع الملحية على عكس النباتات الأخرى . وأوضـحت نتائج التطبيق الإحصائي (F-test) الممثلة في جدول (٩) التأثير المعنوي العـالي لجميع المتغيرات وتداخلها على نسبة إنبات النباتات المختارة للدراسة بالإضافة إلى تقدير أقل فرق معنوي .

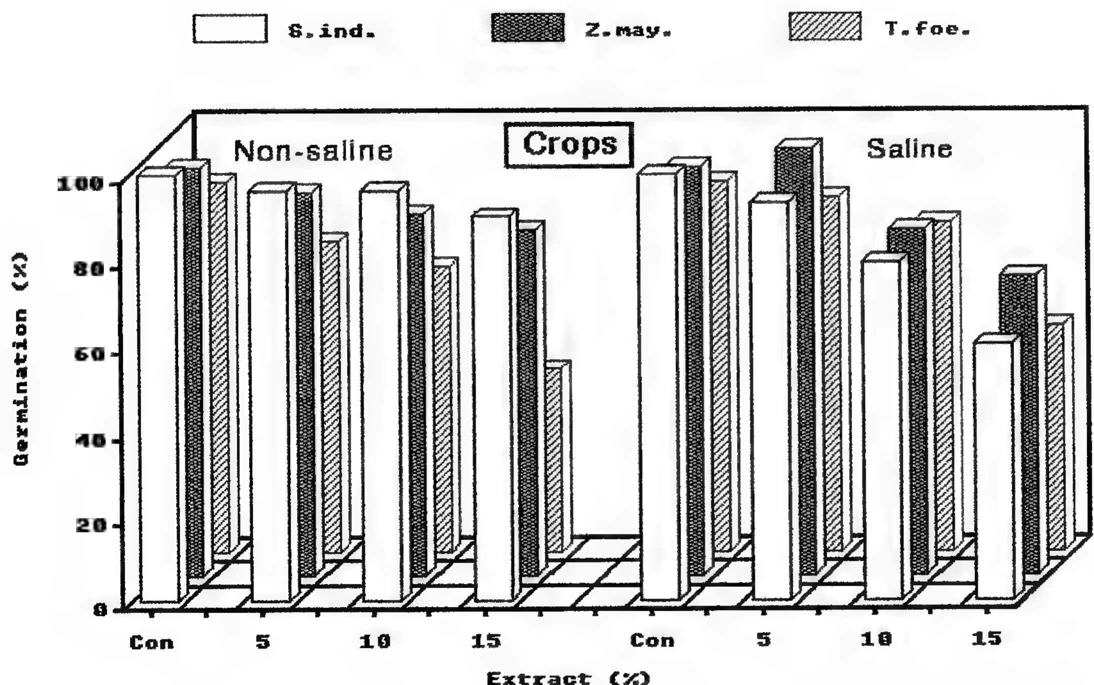
وأبـرزت النـتائج الممثـلة في شكل (١٧) التغيرات في نسبة إنبات النباتات المحصولية مع زيادة تركيز المستخلص النباتي بكلتا صورتيه . حيث أظهرت النتائج الإختزال المعنوي العالي في نسبة إنبات هذه النباتات مع الزيادة في تركيز المستخلص ففـي نبات السمسم وصلت أعلى نسبة إختزال إلى ٤٠% في أعلى تركيز لمستخلص المواقـع الملحية في حين كانت ١٠% لغير الملحية في نفس الوقت الذي وصلت فيه نسبة الإختزال لنبات الذرة إلى ٢٧,٠، ١٦,٠% لكلا نوعي المستخلص السابقين على الـتوالي تحـت تأثير أعلى تركيز للمستخلص بينما إنعكس هذا النمط الإختزالي في نـبات الحلبة حيث كان الإختزال مع مستخلص المواقع غير الملحية أكبر من الملحية حيـث سُـجلت أعلى نسبة إختزال لهذا النبات (٣٩,٠ ، ٥١,٠%) لكل من مستخلص المواقع الملحية وغير الملحية في أعلى تركيز (١٥%) وذلك مقارنة بالعينة الضابطة.

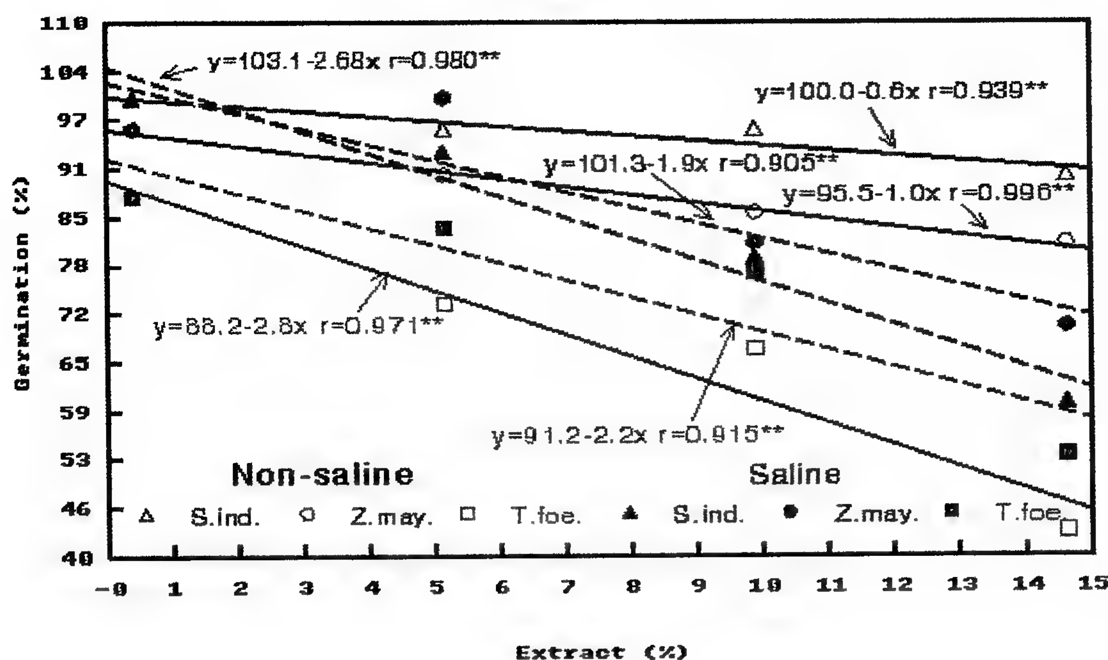
Table (8): The percentages of germination for the study species under the effect of different concentrations of ***Zygophyllum album*** extracts from non-saline and saline locations.

Species	Non-saline extract				Saline extract		
	Control	5%	10%	15%	5%	10%	15%
S. indicum	100±0.0	96±3.5	96±5.4	90±5.6	93±5.6	79±4.6	60±6.5
T. foenum- graecum	87±3.4	73±4.8	67±4.3	43±3.6	83±6.2	77±5.3	53±3.5
Z. mays	96±3.5	70±3.8	85±6.5	81±4.5	100±0.0	81±6.5	70±4.5
Z. spina-christi	99±4.5	83±7.5	68±5.6	57±5.6	77±6.4	69±3.5	50±3.5
A. seyal	40±6.2	27±6.5	33±6.3	10±2.8	27±2.3	27±2.3	20±2.1
A. pannosum	76± 6.1	84±8.1	60±6.2	42±4.5	88±4.5	74±4.6	54±5.4

Table (٩). Multivariate analysis (F-test) and LSD at significant level at $P < 0.05$ for the percentages of germination of the study plant seeds.

Species	Source of variations	F-value	Probability P<	LSD
S. indicum	Stress	5093.9	0.001	0.366
	Treatment	3818.7	0.001	0.518
	Interaction	1593.8	0.001	-
T. foenum- graecum	Stress	3304.9	0.001	0.138
	Treatment	16568.2	0.001	0.195
	Interaction	19125.8	0.001	-
Z. mays	Stress	21315.8	0.001	0.109
	Treatment	105039.8	0.001	0.154
	Interaction	2368.9	0.001	-
Z. spina-christi	Stress	3213.9	0.001	0.113
	Treatment	1286.7	0.001	0.160
	Interaction	1444.4	0.001	-
A. seyal	Stress	389.2	0.001	0.108
	Treatment	3044.3	0.001	0.152
	Interaction	1455.8	0.001	-
A. pannosum	Stress	3842.1	0.001	0.392
	Treatment	2317.7	0.001	0.554
	Interaction	371.8	0.001	-



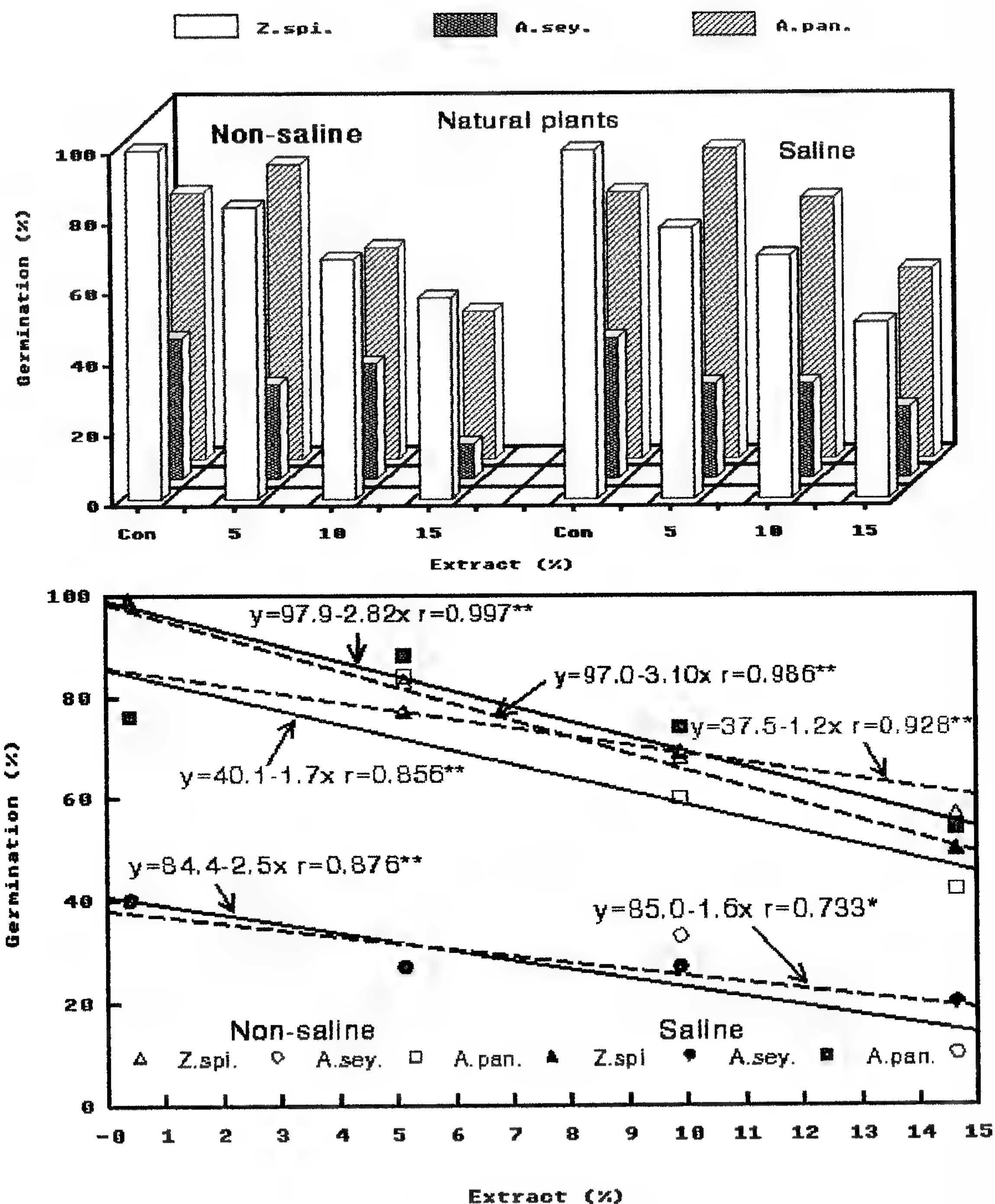


شـــكل (١٧): تأثير التركيزات المختلفة لمستخلص نبات الرطريط من المواقع الملحية (S) وغير الملحـــية (US) على النســـــبة المـــئوية لإنبـــات النباتات المحصولية: السمسم (*S. ind.*) والـــذرة (*Z. may.*) والحلـــبة (*T. foe.*)، بالإضـــافة الى علاقات الإرتباط بين التركيز ونسبة الإنبات ممثلة بمنحنيات ومعادلات الإنحدار.

ويتضـــح مـــن منحنيات الإنحدار الممثلة بيانياً في شكل (١٧) أن نسبة الإنبات لهذه النباتات ترتبط بدرجة معنوية عالية مع الزيادة في تركيز نوعي المستخلص لذا مثلت بعلاقات بيانية خطية، كما أوضحت معادلات الإنحدار تقارب ميل الإنحدار الخطي.

أمـــا بالنســـبة للنباتات البرية (السدر ، الطلح، الحمبوك)، فقد مثلت نسبة الإنبات مع الـــتركيزات المختلفة للمستخلص النباتي في شكل (١٨). وقد لوحظ من هذا التمثيل ، الإخـــتزال المعـــنوي العـــالي فـــي نســـبة الإنبات في هذه النباتات مع زيادة تركيز المستخلص ، كما كانت درجة الإختزال مختلفة بدرجة معنوية بين نوعي المستخلص (للمواقع الملحية وغير الملحية) تحت تأثير التركيزات المختلفة. وقد لوحظ في نبات الحمبوك فقط زيادة نسبة الإنبات في التركيز الضعيف (٥%) للمستخلص وذلك بنسبة ١٥,٨ ،١٠,٥% لكـل من مستخلص المواقع الملحية وغير الملحية على التوالي. أما أعلى نسبة إختزال لهذه النباتات البرية المختارة وهي السدر والطلح والحمبوك فكانت ٤٩,٠، ٥٠,٠، ٢٩,٠% على التوالي لمستخلص المواقع الملحية ، وأيضاً لمستخلص المواقع غير الملحية كانت٤٢,٠، ٧٥,٠، ٤٥,٠% وقد سجلت تحت تأثير أعلى تركيز . وأظهـــر الشكل أن نسبة إنبات كل من نباتي السدر والحمبوك تحت تأثير المعاملات المختـــلفة متقاربة بينما إختلف نبات الطلح حيث سجل أقل نسبة إنبات في التركيزات المختلفة مقارنة بالنباتات الأخرى .

وأوضحت منحنيات الإنحدار (شكل ١٨) لهذه النباتات البرية الإرتباط المعنوي العـــالي بيـــن نسبة الإنبات والتركيزات المختلفة لنوعي المستخلص ، وقد أخذت هذه العلاقـــات النمط الخطي . أما معادلات الإنحدار فقد مثلت درجة إستجابة الإنبات لكل نـــبات مـــن هذه النباتات البرية مع درجة تركيز المستخلص النباتي . حيث أوضحت تقـــارب درجة ميل الإنحدار الخطي بين نوعي المستخلص في كل نوع نباتي وخاصة فـــي نـــبات الطـــلح، فـــي حين إختلف نمط الإنحدار بين الأنواع النباتية المختلفة سواء المحصولية أو البرية .



شـــكل (١٨): تأثير التركيزات المختلفة لمستخلص نبات الرطريط من المواقع الملحية (S) وغير الملحية (US) على النسبة المئوية لإنبات النباتات الـبرية: الــسدر (*Z. spi.*) والطلح (*A. Sey.*) والحمــبوك (*A. pan.*)، بالإضافة الى علاقات الإرتباط بين التركيز ونسبة الإنبات ممثلة بمنحنيات ومعادلات الإنحدار.

٢- طول المجموع الخضري والجذري :

أبرزت النتائج الممثلة في جدول (١٠) الإختلاف الكبير في نسبة إختزال أطوال كل من المجموع الخضري والجذري بين النباتات المختلفة مع زيادة تركيز نوعي المستخلص . وبمقارنة النباتات ببعضها تبين أن نبات الذرة مثل أعلى نسبة إختزال في طول المجموع الخضري (٨٥,٠، ٦٢,٥٪) بينما كانت أعلى نسبة إختزال في طول المجموع الجذري (٦٥,٧، ٥٩,٣٪) ممثلة في نبات السمسم وذلك تحت تأثير أعلى تركيز لمستخلص المواقع الملحية وغير الملحية على التوالي . وأوضحت نتائج التطبيق الإحصائي (F-test) الممثلة في جدول (١١) مدى تأثير المتغيرات المختلفة وتداخل هذه المتغيرات على أطوال كل من المجموع الخضري والجذري للنباتات المختارة للدراسة بالإضافة إلى تقدير أقل فرق معنوي (L.S.D) . فقد لوحظ التأثير غير المعنوي لتداخل هذه المتغيرات في جميع النباتات على الرغم من التأثير المعنوي لكل من التركيزات المختلفة والعضوين في النباتات المختلفة .

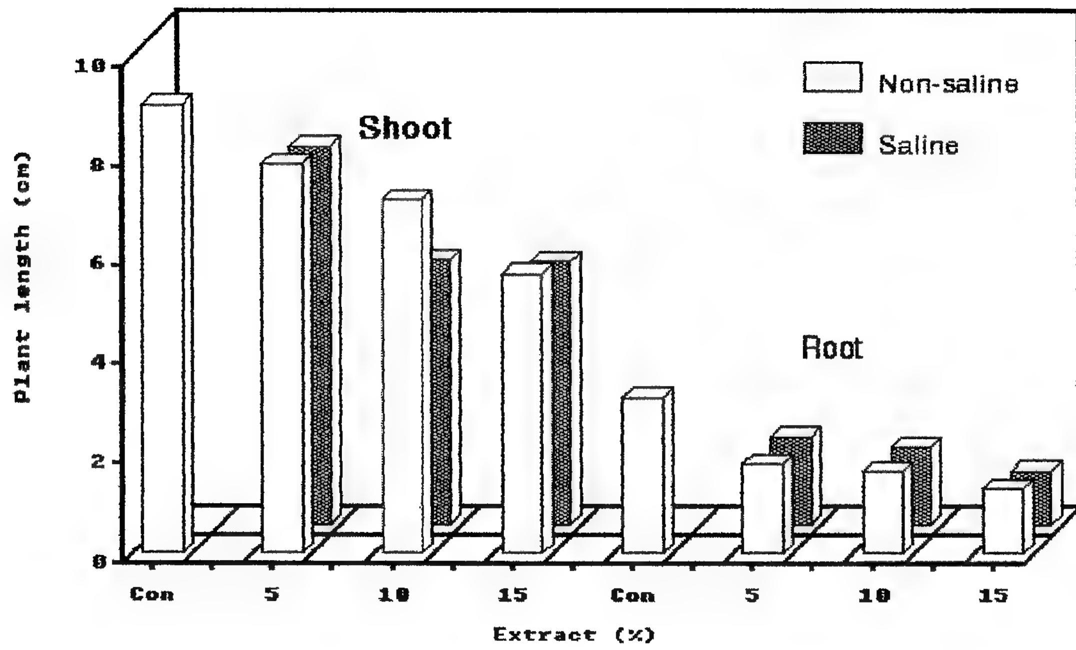
وأشارت النتائج الممثلة في شكل (١٩) إلى أن أطوال المجموع الخضري كان أضعاف أطوال المجموع الجذري في نبات السمسم تحت تركيزات نوعي المستخلص . كما لوحظ تقارب الأطوال بين نوعي المستخلص لذا كان الفرق بين المجموع الجذري والخضري معنوياً وغير معنوي بين نوعي المستخلص . وأبرزت النتائج الممثلة في هذا الشكل الإختزال التدريجي المعنوي في أطوال المجموع الخضري والجذري مع زيادة تركيز نوعي المستخلص مقارنة بالعينة الضابطة . حيث سجلت أعلى نسبة إختزال للمجموع الخضري (٤١,٠ ، ٣٧,٦٪) وللمجموع الجذري (٦٥,٧ ، ٥٩,٠٪) تحت تأثير أعلى تركيز لمستخلص المواقع الملحية وغير الملحية على التوالي . ويلاحظ من خلال نتائج معادلات الإنحدار ومنحنياتها الممثلة في شكل (١٩) مدى إستجابة أطوال العضوين (الخضري والجذري) للتركيزات المختلفة لنوعي المستخلص . فقد تقارب نمط الإنحدار بين نوعي المستخلص في كل من المجموع الخضري والجذري في حين إختلف هذا النمط بين المجموع

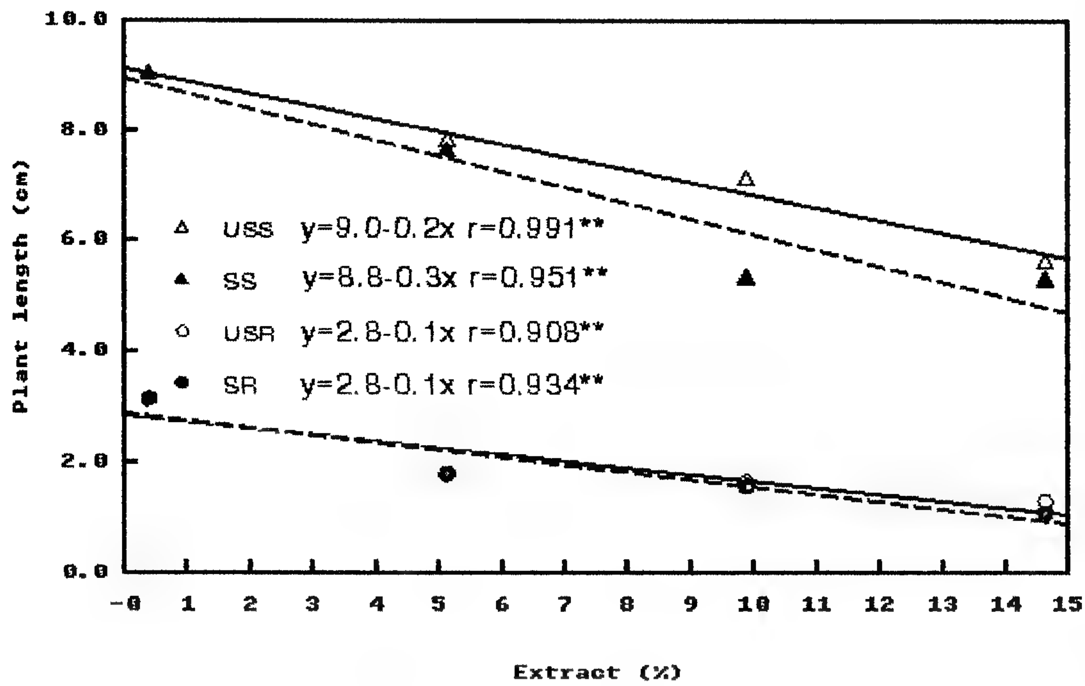
Table (10): The lengths of the study species shoot and root (cm) under the effect of different concentrations of ***Zygophyllum album*** extracts from non-saline and saline locations.

Species	Organ	Non-saline extract				Saline extract		
		Control	5%	10%	15%	5%	10%	15%
S. indicum	Shoot	9.03±0.29	7.83±0.24	7.13±0.06	5.63±0.26	7.63±0.19	5.33±0.17	5.33±0.15
	Root	3.12±0.04	1.77±0.09	1.62±0.04	1.27±0.12	1.76±0.03	1.55±0.03	1.07±0.04
T. foenum- graecum	Shoot	7.50±0.29	7.67±0.17	6.00±0.50	4.00±1.04	7.33±0.33	6.50±0.29	5.50±0.50
	Root	10.67±0.83	10.83±1.01	7.33±1.76	5.00±0.58	7.67±0.93	10.33±1.01	4.83±0.44
Z. mays	Shoot	31.57±0.81	23.67±0.23	18.97±0.49	11.83±1.21	19.27±0.82	16.23±0.38	4.47±1.54
	Root	19.20±1.91	17.73±1.27	12.20±1.11	10.47±1.83	13.40±2.19	12.97±3.69	7.23±0.90
Z. spina-christi	Shoot	8.97±0.37	8.75±0.40	7.45±0.355	4.84±0.33	8.04±0.35	7.68±0.30	6.12±0.32
	Root	8.78±1.00	8.31±0.87	6.96±0.40	4.83±0.31	6.03±0.52	5.79±1.00	9.09±1.60
A. seyal	Shoot	5.35±0.61	6.14±0.29	5.13±0.46	4.60±0.00	4.97±0.33	4.57±0.39	3.80±0.82
	Root	4.17±0.61	4.92±0.41	5.30±0.81	5.35±1.26	4.12±0.50	3.37±0.54	3.20±1.05
A. pannosum	Shoot	5.57±0.51	5.22±0.45	4.04±0.21	2.87±0.21	5.56±0.24	5.10±0.22	3.96±0.09
	Root	1.13±0.34	1.54±0.06	1.33±0.04	0.72±0.32	1.69±0.12	1.75±0.08	1.53±0.05

Table (11). Multivariate analysis (F-test) and LSD at significant level at $P < 0.05$ for the length of both shoot and root systems of the study plants.

Species	Source of variations	F-value	Probability P<	LSD
S. indicum	Organ	643.7	0.001	0.427
	Stress	0.1	ns	-
	Treatment	33.2	0.001	0.604
	Interaction	1.1	ns	-
T. foenum- graecum	Organ	14.6	0.001	0.910
	Stress	0.2	ns	-
	Treatment	15.0	0.001	1.287
	Interaction	0.5	ns	-
Z. mays	Organ	40.9	0.001	1.522
	Stress	7.5	0.01	1.522
	Treatment	97.5	0.001	2.152
	Interaction	0.2	ns	-
Z. spina-christi	Organ	1.0	ns	-
	Stress	0.7	ns	-
	Treatment	6.4	0.001	1.110
	Interaction	1.0	ns	-
A. seyal	Organ	6.0	0.05	0.752
	Stress	6.1	0.05	0.752
	Treatment	0.9	ns	-
	Interaction	0.3	ns	-
A. pannosum	Organ	305.4	0.001	0.385
	Stress	6.3	0.01	0.385
	Treatment	6.2	0.001	0.545
	Interaction	1.3	ns	-



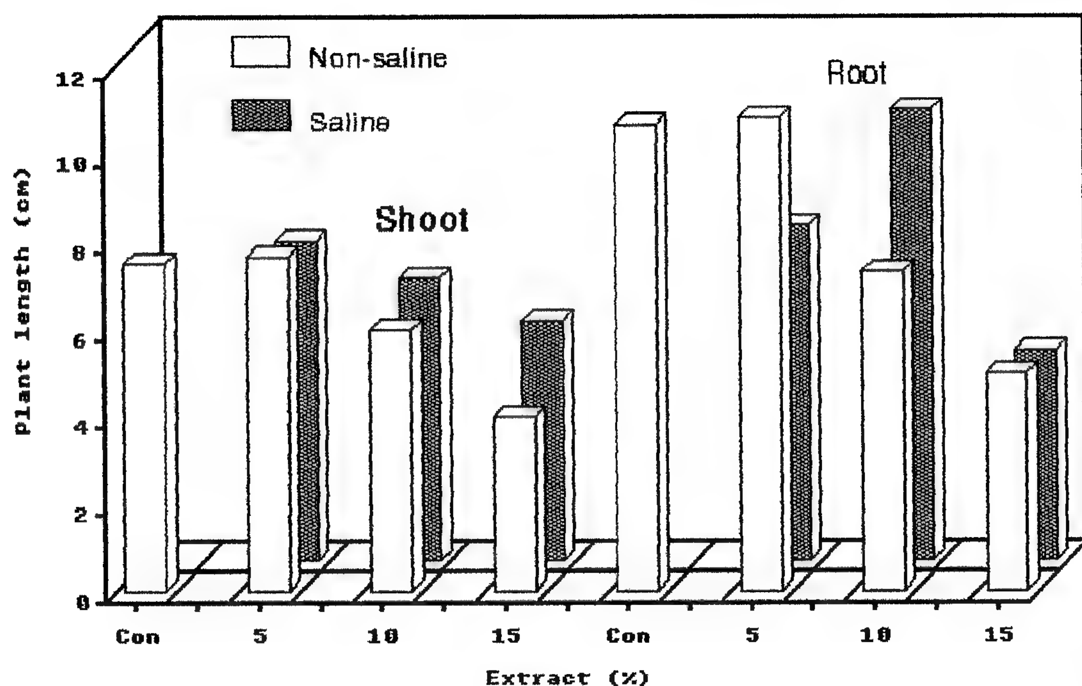


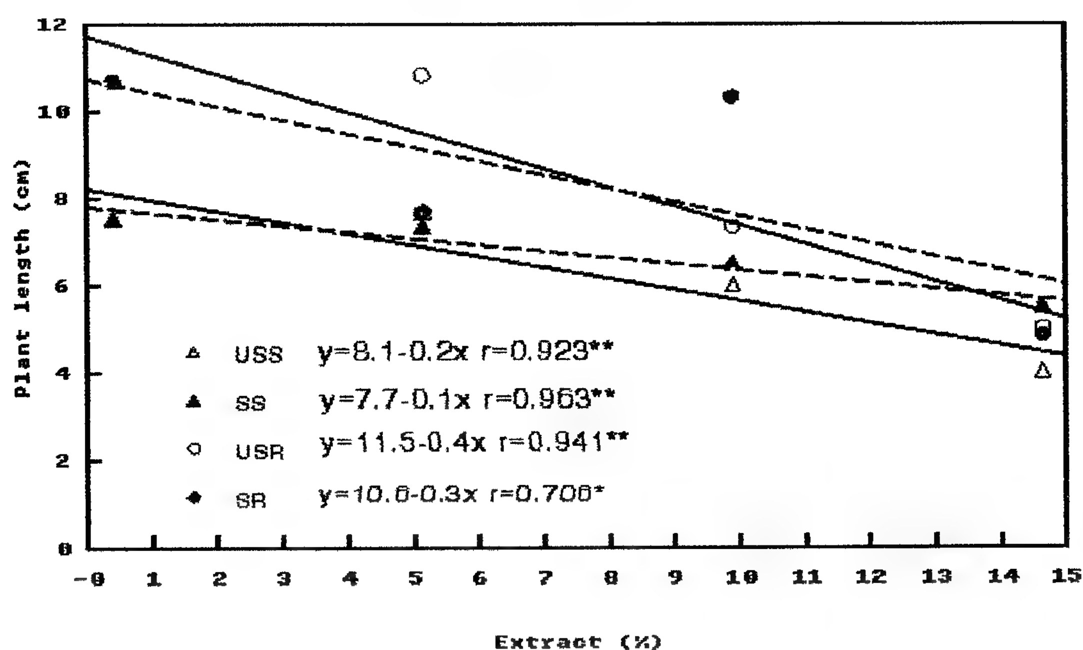
شكل (١٩): تأثير التركيزات المختلفة لمستخلص نبات الرطريط من المواقع الملحية (S) وغير الملحية (US) على الطول (سم) لكل من المجموع الخضري (S) والجذري (R) لنبات السمسم ، الإضافة الي علاقات الارتباط بين التركيز والطول ممثلة بمنحنيات ومعادلات الانحدار.

الجذري والخضري ، على الرغم من أنَّ جميع هذه العلاقات كانت خطية . كما تبين من الشكل علاقات الترابط المعنوية العالية بين الأطوال والتركيزات المختلفة لنوعي المستخلص .

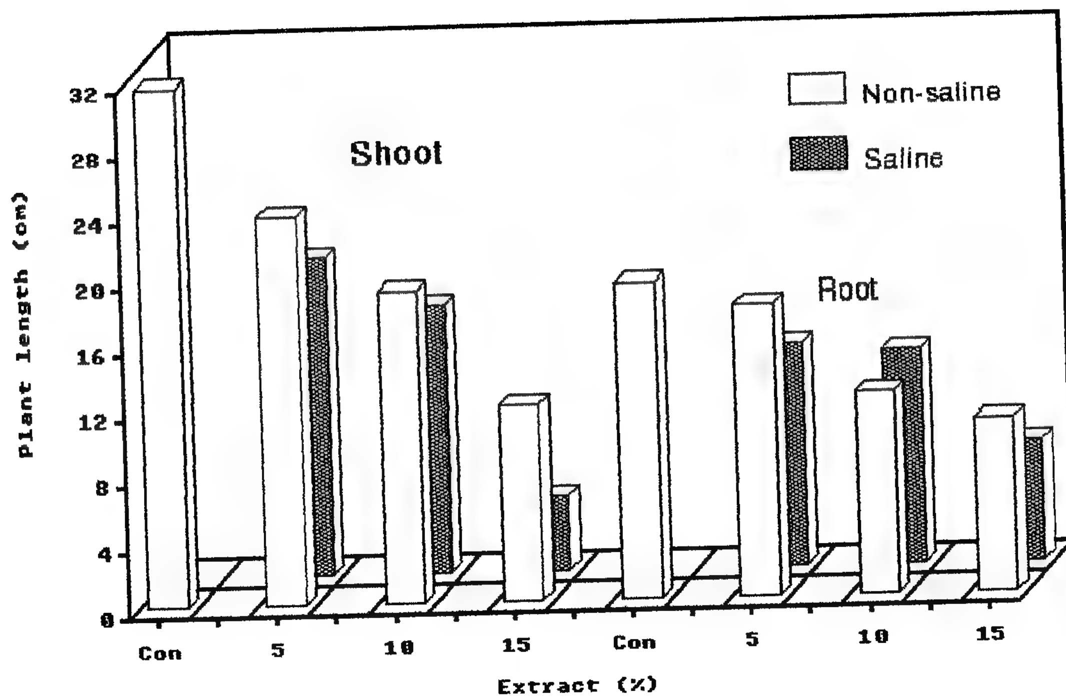
أما في نبات الحلبة فقد أوضحت النتائج الممثلة في شكل (٢٠) أن أطوال المجموع الجذري فاقت أطوال المجموع الخضري في جميع التركيزات المختلفة لنوعي المستخلص وذلك على العكس من نبات السمسم . كما لوحظ تقارب الأطوال بين نوعي المستخلص لكلا العضوين خاصة في المجموع الخضري ، لذا دلت التحاليل الإحصائية على الفرق المعنوي الكبير بين العضوين وغير المعنوي بين نوعي المستخلص النباتي . أما علاقة الأطوال بالتركيزات المختلفة فقد لوحظ الإختزال المعنوي مع زيادة تركيز نوعي المستخلص مقارنة بالعينة الضابطة . حيث سجلت أعلى نسبة إختزال لطول كل من المجموع الخضري (٢٦,٧،٤٦,٧٪) والمجموع الجذري (٥٤,٧،٥٣,٠٪) تحت تأثير أعلى تركيز لمستخلص المواقع الملحية وغير الملحية على التوالي . وتشير النتائج الممثلة في شكل (٢٠)إلى العلاقة المعنوية العالية بين أطوال العضوين والتركيزات المختلفة لنوعي المستخلص . كما تبين من منحنيات الإنحدار ومعادلاتها أن هذه العلاقات خطية وتقارب نمط الإنحدار بين المجموع الجذري والخضري لكل نوع من نوعي المستخلص .

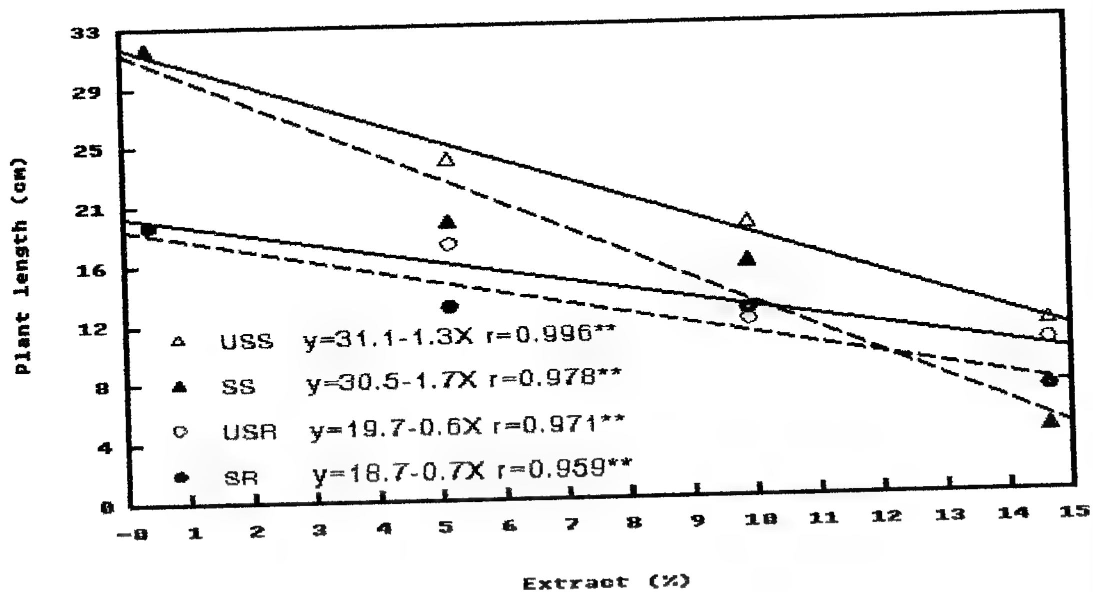
وأشارت نتائج قياس طول المجموع الخضري لنبات الذرة مقارنة بالمجموع الجذري (شكل ٢١) إلى أن أطوال المجموع الخضري أكبر من المجموع الجذري بدرجة معنوية عالية في التركيزات المختلفة لنوعي المستخلص . كما أظهرت النتائج الفرق المعنوي للأطوال بين نوعي المستخلص . ويتضح أيضاً من الشكل أن درجة إستجابة أطوال المجموع الخضري للتركيزات المختلفة للمستخلص أكبر مقارنة بالمجموع الجذري . فقد سُجلت أعلى نسبة إختزال معنوي في كل من المجموع الخضري (٨٥,٨ ، ٦٢,٥٪) والجذري (٦٢,٠ ، ٤٥,٥٪) تحت تأثير على تركيز لمستخلص كل من المواقع الملحية وغير الملحية على التوالي مقارنة بالعينة الضابطة . ومن خلال منحنيات الإنحدار ومعادلاتها الممثلة





شكل (٢٠): تأثير التركيزات المختلفة لمستخلص نبات الرطريط من المواقع الملحية (S) وغير الملحية (US) على الطول (سم) لكل من المجموع الخضري (S) والجذري (R) لنبات الحلبة ، بالإضافة الي علاقات الارتباط بين التركيز والطول ممثلة بمنحنيات ومعادلات الانحدار.

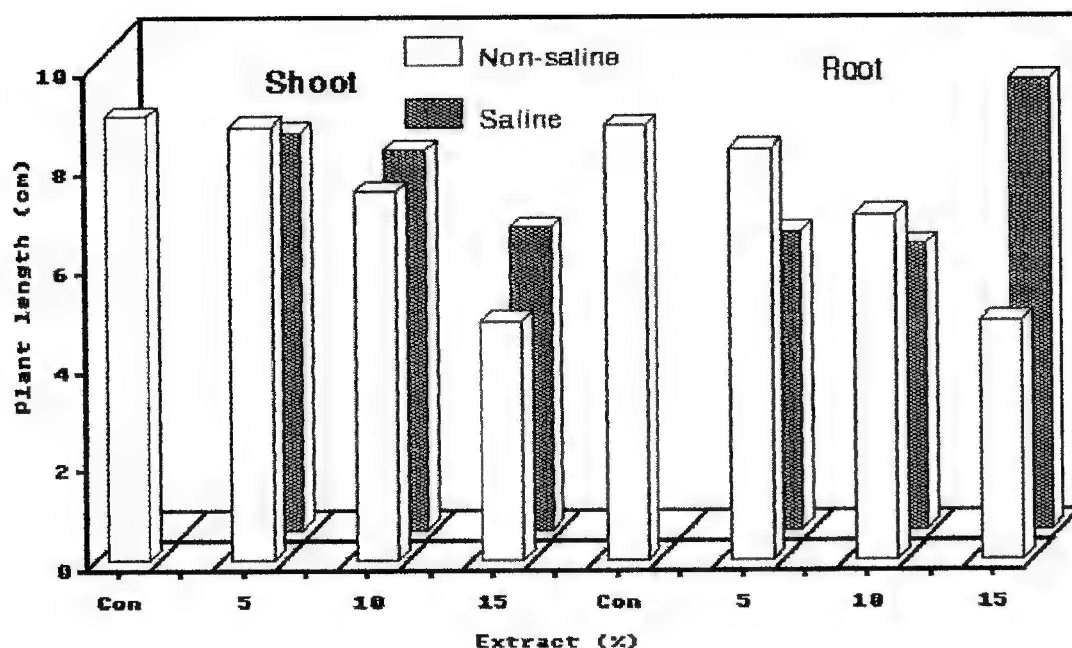


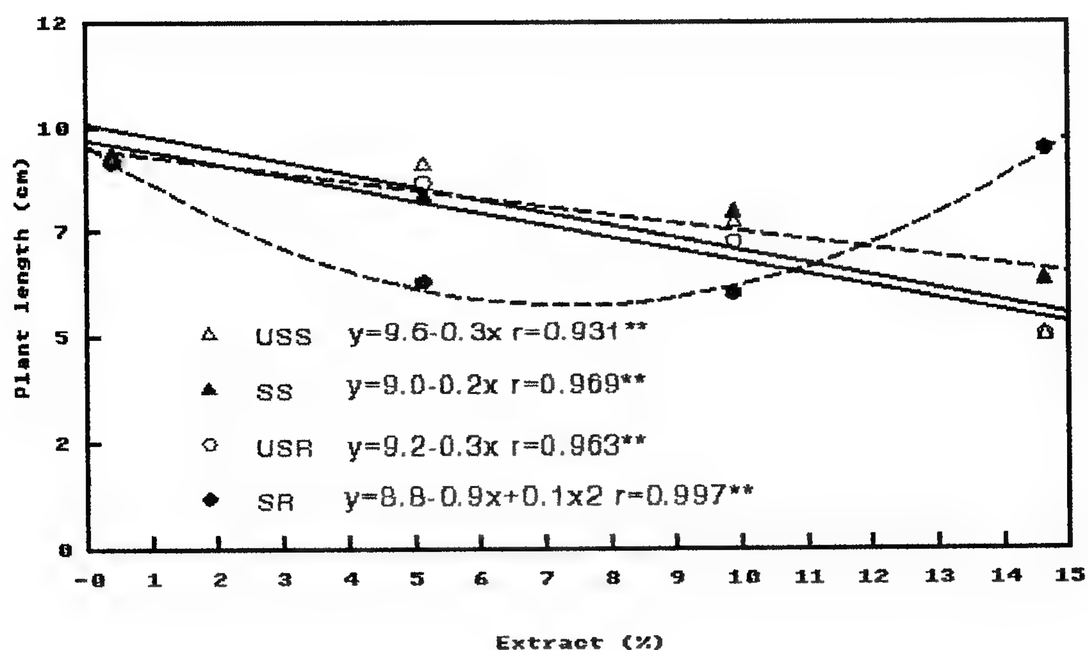


شكل (٢١): تأثير التركيزات المختلفة لمستخلص نبات الرطريط من المواقع الملحية (S) وغير الملحية (US) على الطول (سم) لكل من المجموع الخضري (S) والجذري (R) لنبات الذرة ، بالإضافة الي علاقات الارتباط بين التركيز والطول ممثلة بمنحنيات ومعادلات الانحدار.

في شكل (٢١) تبين العلاقات المعنوية الخطية بين أطوال كل من المجموع الخضري والجذري لهذا النبات والتركيزات المختلفة لنوعي المستخلص . كما أوضح الشكل تقارب نمط الإنحدار بين نوعي المستخلص في كل من العضوين .

وبإلقاء النظر على نتائج نمو نبات السدر البري والممثلة في شكل (٢٢) أظهرت هذه النتائج أن أطول المجموع الخضري تقاربت مع أطول المجموع الجذري في جميع التركيزات المختلفة لكل من نوعي المستخلص وكذلك تقاربت الأطوال بين نوعي المستخلص خاصة في المجموع الخضري . لذا كان الفرق في الأطوال غير معنوي بين العضوين وكذلك بين نوعي المستخلص . وقد لوحظ الإختزال التدريجي للأطوال مع زيادة التركيز في المستخلص مقارنة بالعينة الضابطة سواء في المجموع الخضري أو الجذري مع ملاحظة الزيادة الطفيفة للمجموع الجذري في التركيز الأعلى لمستخلص المواقع الملحية على الرغم من إختزال المجموع الخضري تحت تأثير نفس التركيز . وقد سجلت أعلى نسبة إختزال في المجموع الخضري فقد وصلت أعلى نسبة إختزال إلى ٣١,٨٪ ، ٤٦,٠٪ تحت تأثير أعلى تركيز لمستخلص المواقع الملحية وغير الملحية على التوالي. أما المجموع الجذري فقد وصلت أعلى نسبة إختزال إلى ٤٥,٠٪ في أعلى تركيز لمستخلص المواقع غير الملحية في حين وصلت إلى ٣٤,٠٪ في تركيز (١٠٪) لمستخلص المواقع الملحية . أما منحنيات الإنحدار ومعادلاتها الممثلة في شكل (٢٢) بين كل من تركيز نوعي المستخلص وطول كل من المجموع الجذري والخضري في هذا النبات أشارت بوضوح إلى أن الطول يتناقص خطياً بزيادة تركيز نوعي المستخلص ما عدا في حالة المجموع الجذري لمستخلص المواقع الملحية أزداد في التركيز الأعلى فقط .كما أوضح هذا الشكل علاقة الترابط المعنوي بين الأطوال والتركيزات المختلفة بالإضافة إلى ما سبق فقد أظهرت معادلات الإنحدار تشابه النمط الانحداري لجميع المتغيرات ما عدا في المجموع الجذري لمستخلص المواقع الملحية .

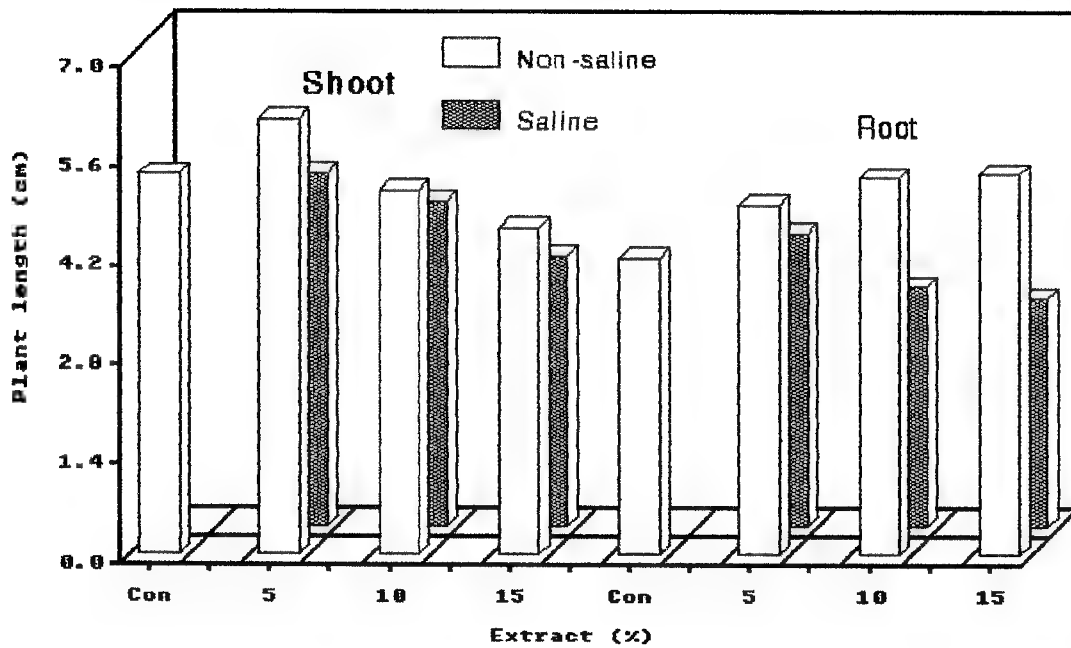


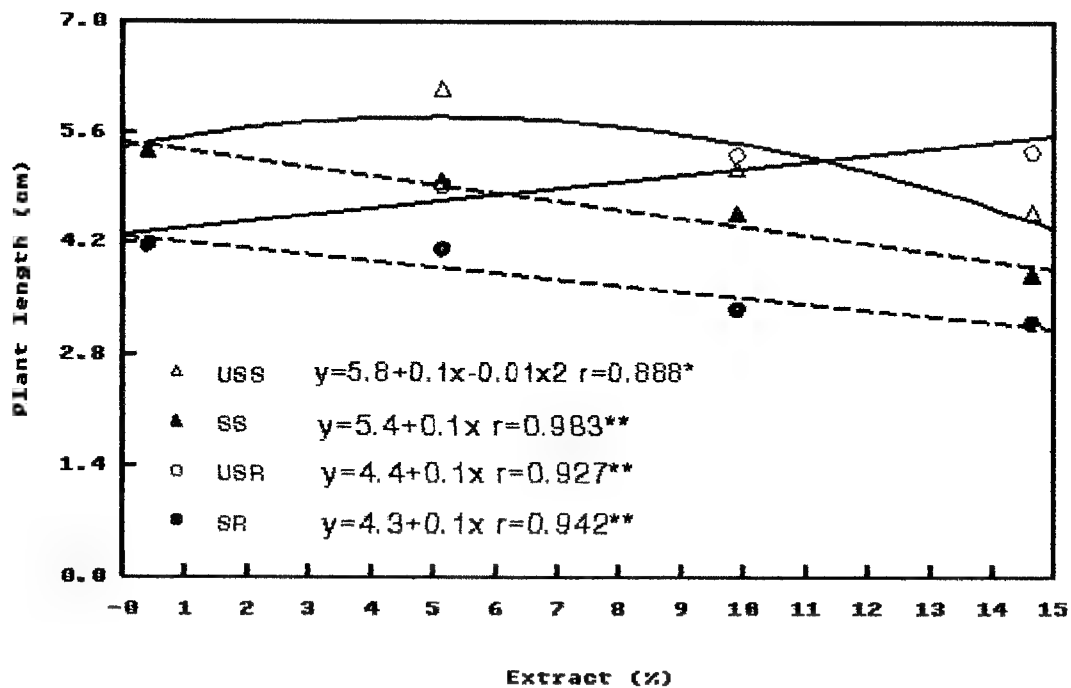


شكل (٢٢): تأثير التركيزات المختلفة لمستخلص نبات الرطريط من المواقع الملحية (S) وغير الملحية (US) على الطول (سم) لكل من المجموع الخضري (S) والجذري (R) لنبات السدر، بالإضافة الي علاقات الارتباط بين التركيز والطول ممثلة بمنحنيات ومعادلات الانحدار.

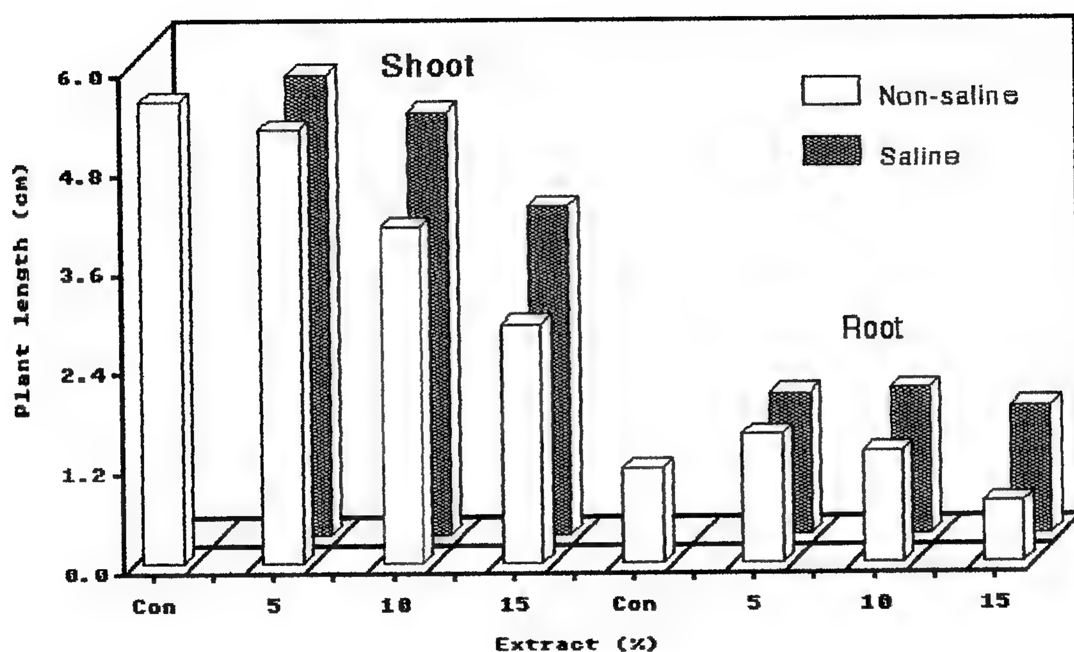
وشكلت النتائج الموضحة في شكل (٢٣) دليلاً على الفرق المعنوي بين أطوال كل من المجموع الجذري والخضري في نبات الطلح في التركيزات المختلفة المستخدمة وأيضاً بين نوعي المستخلص المختلفين . هذا بالإضافة إلى الإزدياد الملحوظ في طول المجموع الخضري تحت التركيز الضعيف (٥٪) لمستخلص المواقع غير الملحية ، في حين أختزل في التركيزات الأعلى حتى سجل أعلى نسبة إختزال (١٤,٠٪) بينما في حالة مستخلص المواقع الملحية فقد أظهرت أطوال المجموع الخضري إختزال تدريجي مع زيادة التركيز وسجلت أعلى نسبة إختزال (٢٩,٠٪) في التركيز الأعلى مقارنة بالعينة الضابطة . وفي نفس الوقت أزداد طول المجموع الجذري تدريجياً تحت تأثير زيادة تركيز مستخلص المواقع غير الملحية فقد وصلت نسبة الزيادة إلى ٢٨,٠٪ في أعلى تركيز بينما إنعكس النمط التدريجي في حالة مستخلص المواقع الملحية ، حيث أختزل المجموع الجذري تدريجياً مع زيادة التركيز وسجلت أكبر نسبة إختزال (٢٣,٠٪) في التركيز الأعلى مقارنة بالعينة الضابطة. وأوضحت علاقة الترابط الممثلة في شكل (٢٣) الإرتباط المعنوي العالي وكذلك الإختلاف في ميل الإنحدار . كما لوحظ من الشكل إنعكاس النمط الإنحداري الخطي بين نوعي المستخلص في المجموع الجذري على الرغم من التشابه في النمط الانحداري الخطي بين المجموع الجذري والخضري تحت تأثير مستخلص المواقع الملحية ، بينما كان النمط الإنحداري للمجموع الخضري تحت تأثير مستخلص المواقع غير الملحية غير خطي .

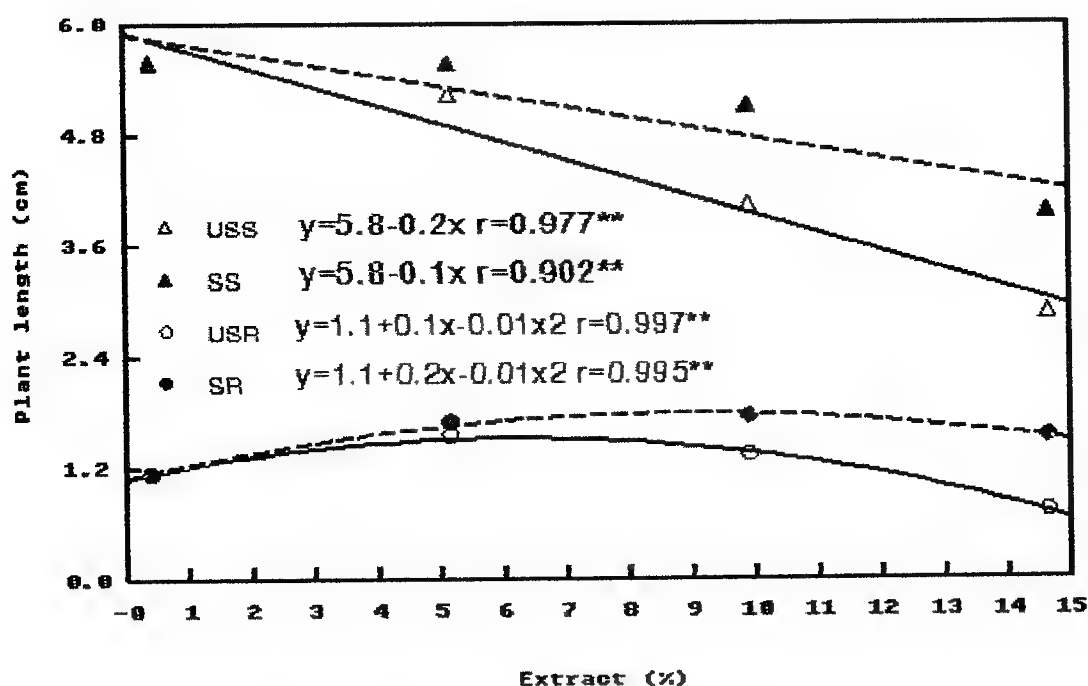
وقد أبدت النتائج الممثلة في شكل (٢٤) الإختلاف المعنوي الكبير بين أطوال المجموع الخضري والمجموع الجذري لنبات الحمبوك في جميع المعاملات والتركيزات المختلفة فقد كان طول المجموع الخضري أضعاف المجموع الجذري في حين كان الفرق قليل في الأطوال تحت تأثير نوعي المستخلص كما أبدت النتائج الإختزال التدريجي بدرجة معنوية في طول المجموع الخضري مع زيادة التركيز حيث سجل أعلى نسبة إختزال ٢٩,٠ ، ٤٨,٥٪ في أعلى تركيز لمستخلص المواقع الملحية وغير الملحية على التوالي في





شكل (٢٣): تأثير التركيزات المختلفة لمستخلص نبات الرطريط من المواقع الملحية (S) وغير الملحية (US) على الطول (سم) لكل من المجموع الخضري (S) والجذري (R) لنبات الطلح بالإضافة الي علاقات الارتباط بين التركيز والطول ممثلة بمنحنيات ومعادلات الانحدار.





شكل (٢٤): تأثير التركيزات المختلفة لمستخلص نبات الرطريط من المواقع الملحية (S) وغير الملحية (US) على الطول (سم) لكل من المجموع الخضري (S) والجذري (R) لنبات الحمبوك بالإضافة الي علاقات الارتباط بين التركيز والطول ممثلة بمنحنيات ومعادلات الانحدار.

حيـن إزداد طول المجموع الجذري في التركيزات المختلفة لنوعي المستخلص ما عدا في التركيز الأعلى لمستخلص المواقع غير الملحية فقد أختزل طول المجموع الجذري بنسبة ٣٦,٠% مقارنة بالعينة الضابطة. أما علاقة ترابط كل متغير على حده مع زيادة الـتركيز فقـط أظهرت ارتباط معنوي (شكل ٢٤) وأبرزت معادلات الإنحدار النمط الخطي في المجموع الخضري وغير الخطي في المجموع الجذري . ومن ناحية أخرى فقـد لوحظ تشابه نمط الإنحدار بين نوعي المستخلص في كل من المجموع الخضري والجذري في حين إختلف نمط الإنحدار بين المجموع الخضري والجذري .

٣ـ الكتلة الحية :

دلت نتائج الكتلة الحية لكل من المجموع الخضري والجذري الممثلة في جدول (١٢) عـلى الإختلاف بين إستجابة الكتلة الحية في نباتات الدراسة للتركيزات المختلفة لمستخلص المواقع الملحية وغير الملحية . فقد أبرزت هذه النتائج أن الكتلة الحية لكل مـن المجمـوع الخضري والجذري في نبات الذرة مثلت أكبر نسبة إختزال (٨٥,٠، ٦٨,٠%) تحت تأثير أعلى تركيز لمستخلص المواقع الملحية بالإضافة إلى أعلى نسبة إخـتزال في المجموع الخضري (٥١,٠%) تحت أعلى تركيز لمستخلص المواقع غير الملحية . في حين سجلت أعلى نسبة إختزال للكتلة الحية للمجموع الجذري (٤٢,٠%) في نبات الحلبة وذلك تحت أعلى تركيز لمستخلص المواقع غير الملحية . مما يدل على أن الكتـلة الحيـة للنباتات المحصولية أكثر تأثراً بتركيزات نوعي المستخلص مقارنة بالنـباتات الـبرية. أمـا التحليلات الإحصائية (F-test) الممثلة في جدول (١٣) فقد أبـرزت الـتغيرات المعـنوية وغيـر المعنوية للمعاملات المختلفة (أعضاء، نوعي المستخلص، تركيزات المستخلص) وتداخل هذه المعاملات بالإضافة إلى تقدير أقل فرق معـنوي . فقـد أشارت النتائج إلى التغيرات غير المعنوية بين نوعي المستخلص في جميـع النـباتات ما عدا نبات الذرة والطلح. أما نبات الحمبوك فكانت جميع العلاقات

Table (12): The biomass of the study species shoot and root (mg/individual) under the effect of different concentrations of ***Zygophyllum album*** extracts from non-saline and saline locations.

Species	Organ	Non-saline extract				Saline extract		
		Control	5%	10%	15%	5%	10%	15%
S. indicum	Shoot	6.50±0.03	3.56±0.12	3.50±0.12	3.46±0.12	4.02±0.09	3.51±0.12	3.29±0.06
	Root	0.51±0.06	0.64±0.12	0.59± 0.06	0.42±0.12	0.44±0.12	0.41±	0.39±0.06
T. foenum- graecum	Shoot	8.77±0.07	6.30±0.09	4.67±0.14	6.20±0.05	6.74±0.56	4.39±0.12	5.54±0.18
	Root	2.63±0.07	1.92±0.04	1.24±0.04	1.52±0.12	1.90±0.23	1.21±0.04	1.76±0.06
Z. mays	Shoot	67.30±0.92	80.77±0.95	55.23±0.28	33.0.±1.47	65.50±0.35	52.17±1.60	10.13±0.90
	Root	38.13±0.09	39.27±0.52	32.07±0.43	28.97±0.28	31.83±1.38	33.50±0.71	12.27±0.32
Z. spina-christi	Shoot	28.15±0.09	25.84±0.82	24.81±0.75	20.22±0.98	27.26±0.12	24.24±1.20	22.04±0.89
	Root	7.00±0.10	5.60±0.12	4.64±0.50	2.28±0.02	5.42±0.25	4.98±0.52	5.66±0.50
A. seyal	Shoot	13.20±0.20	14.04±0.21	13.08±0.25	10.20 ±0.24	7.55±0.50	7.37±0.63	6.87±0.24
	Root	1.75±0.09	1.60±0.08	1.68±0.12	1.45±0.05	0.78±0.20	0.38±0.24	0.95 ±0.21
A. pannosum	Shoot	1.51±0.01	1.81±0.02	1.67±0.11	1.58±0.06	1.95±0.30	1.69±0.05	1.74±0.20
	Root	0.12±0.00	0.18±0.01	0.22±0.02	0.20±0.04	0.21±0.07	0.20±0.01	0.25±0.06

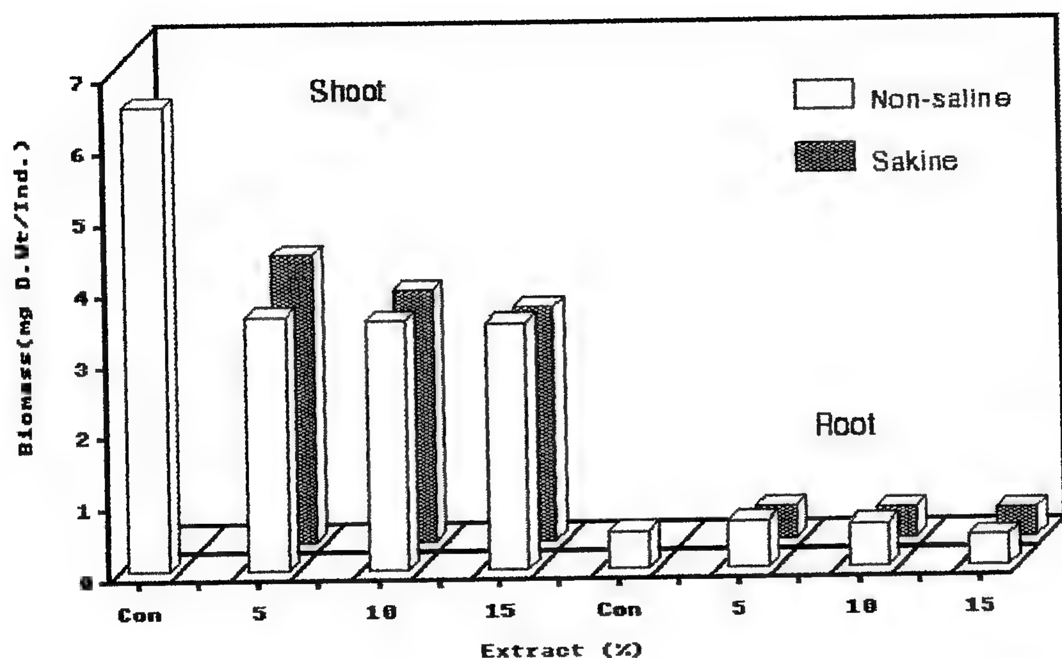
Table (13). Multivariate analysis (F-test) and LSD at significant level at $P < 0.05$ for the biomass of the study plants.

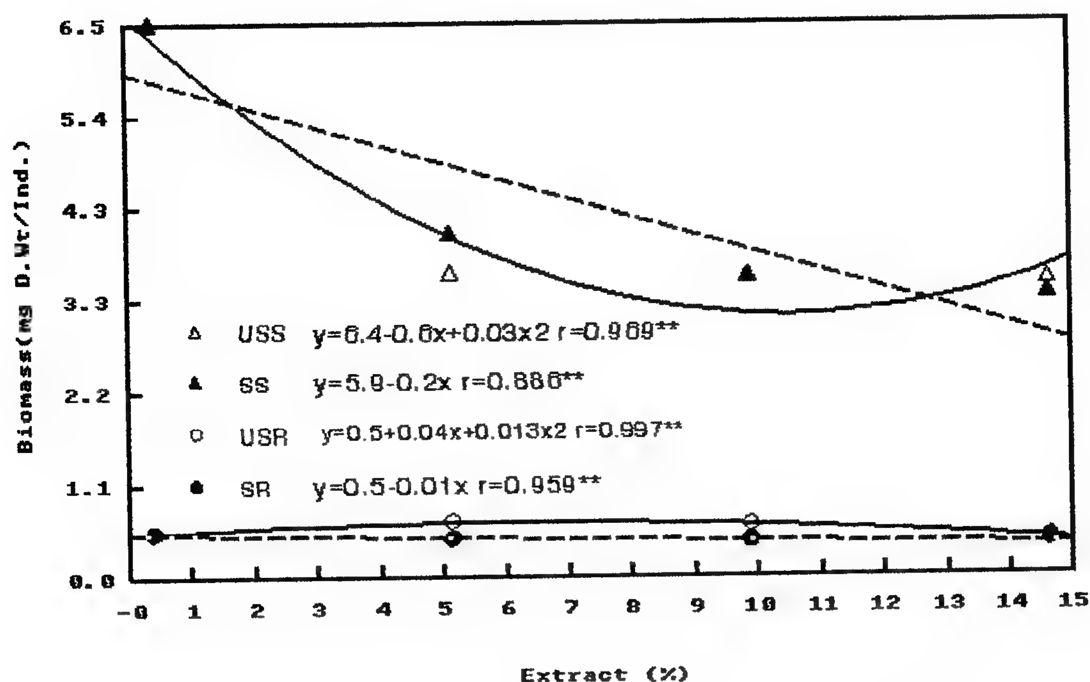
Species	Source of variations	F-value	Probability P<	LSD
S. indicum	Organ	487311.60	0.001	0.01
	Stress	1.71	ns	-
	Treatment	18478.61	0.001	0.02
	Interaction	236.41	0.001	-
T. foenum- graecum	Organ	2840.3	0.001	0.18
	Stress	0.01	ns	-
	Treatment	181.6	0.001	0.25
	Interaction	2.8	ns	-
Z. mays	Organ	78415.8	0.001	0.16
	Stress	9589.4	0.001	0.16
	Treatment	4181.3	0.001	0.22
	Interaction	119.7	0.001	-
Z. spina-christi	Organ	1334.95	0.001	1.102
	Stress	2.38	ns	-
	Treatment	14.61	0.001	1.56
	Interaction	0.43	ns	-
A. seyal	Organ	268745.62	0.001	0.03
	Stress	79746.59	0.001	0.03
	Treatment	21366.23	0.001	0.04
	Interaction	10476.58	0.001	-
A. pannosum	Organ	140.5	0.001	0.225
	Stress	0.9	ns	-
	Treatment	1.5	ns	-
	Interaction	1.4	ns	-

غيـــر معنوية ما عدا بين العضوين، كما لوحظ التأثير غير المعنوي لتداخل المتغيرات في نبات السدر والحلبة أما باقي علاقات الكتلة الحية لجميع النباتاتكانت معنوية .

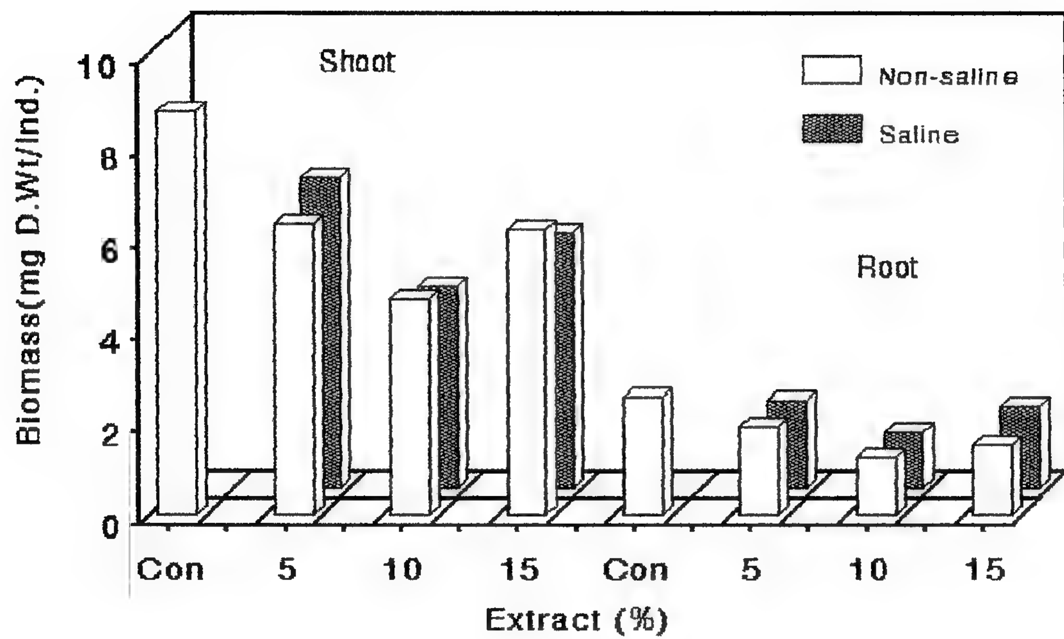
ومن خلال النتائج المتحصل عليها والممثلة في شكل (٢٥) تبين أن الكتلة الحية لـــلمجموع الخضري للفرد الواحد من نبات السمسم فاقت كميتها في المجموع الجذري. كما لوحظ التقارب الشديد في الكتلة الحية بين المعاملتين (تركيزات مستخلص المواقع الملحية وغير الملحية). لذلك اظهرت التطبيقات الإحصائية (F-test) الفرق المعنوي بيـــن المجموع الخضري والجذري وغير المعنوي بين نوعي المستخلص. كما لوحظ مـــن الشـــكل الإختزال المعنوي الأكبر للكتلة الحية في المجموع الخضري لهذا النبات مقارنة بالمجموع الجذري وذلك مع الزيادة في تركيز مستخلص المواقع الملحية وغير المـــلحية. وقـــد سُـــجلت أعلى نسبة إختزال في كل من المجموع الخضري (٤٩,٠ ، ٤٦,٨%) والمجمـــوع الجذري (٢٣,٥ ، ١٧,٦%) تحت تأثير أعلى تركيز لمستخلص المواقع الملحية وغير الملحية على التوالي مقارنة بالعينة الضابطة. كما قد لوحظ نمط الاخـــتزال المتشـــابه بيـــن نوعي المستخلص في المجموع الخضري والجذري مقارنة بالعينة الضابطة. أما علاقة إرتباط الكتلة الحية لكل من المجموع الخضري والجذري كـــل عـــلى حدة والتركيزات المختلفة لنوعي المستخلص والممثلة في شكل (٢٥) فقد أظهرت الإرتباط المعنوي العالي بالإضافة إلى أن منحنيات الإنحدار كانت غير خطية. كمـــا أظهـــر الشـــكل تشابه نمط الإنحدار بين نوعي المستخلص في كل من المجموع الخضري والجذري . كما يتضح من معادلات الإنحدار الممثلة في الشكل أن درجة ميل الإنحدار للمجموع الخضري أكبر منه في المجموع الجذري.

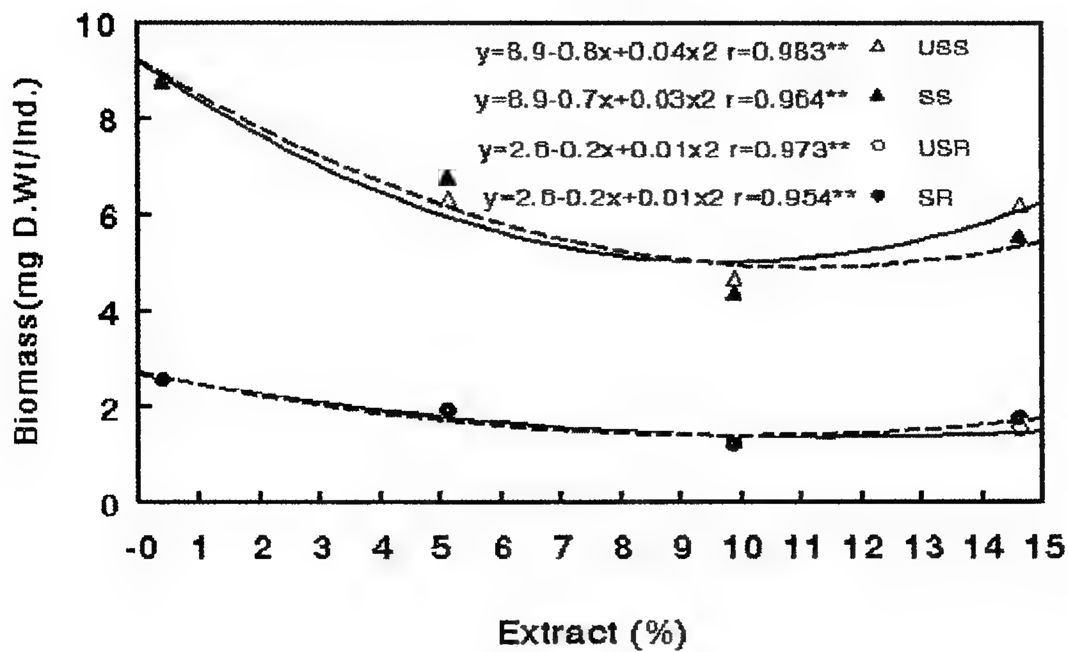
وبمقارنـــة الكتلة الحية للمجموع الخضري بالمجموع الجذري لنبات الحلبة فقد لوحـــظ الإرتفـــاع المعـــنوي في المجموع الخضري عن الجذري في شكل (٢٦)، كما لوحـــظ التقارب الكبير في الكتلة الحية بين نوعي المستخلص في جميع التركيزات لذا كان الفرق غير معنوي. أما استجابة هذا النبات لتركيزات نوعي المستخلص فقد لوحظ إخـــتزالاً معـــنوياً بدرجة عالية مقارنة بالعينة الضابطة في كل من المجموع الجذري والخضـــري . كما لوحظ أن نسبة الإختزال تحت تأثير نوعي المستخلص متقاربة فقد





شكل (٢٥): تأثير التركيزات المختلفة لمستخلص نبات الرطريط من المواقع الملحية (S) وغير الملحية (US) على الكتلة الحية لكل من المجموع الخضري (S) والجذري (R) لنبات السمسم بالإضافة الي علاقات الارتباط بينهما ممثلة بمنحنيات ومعادلات الانحدار.

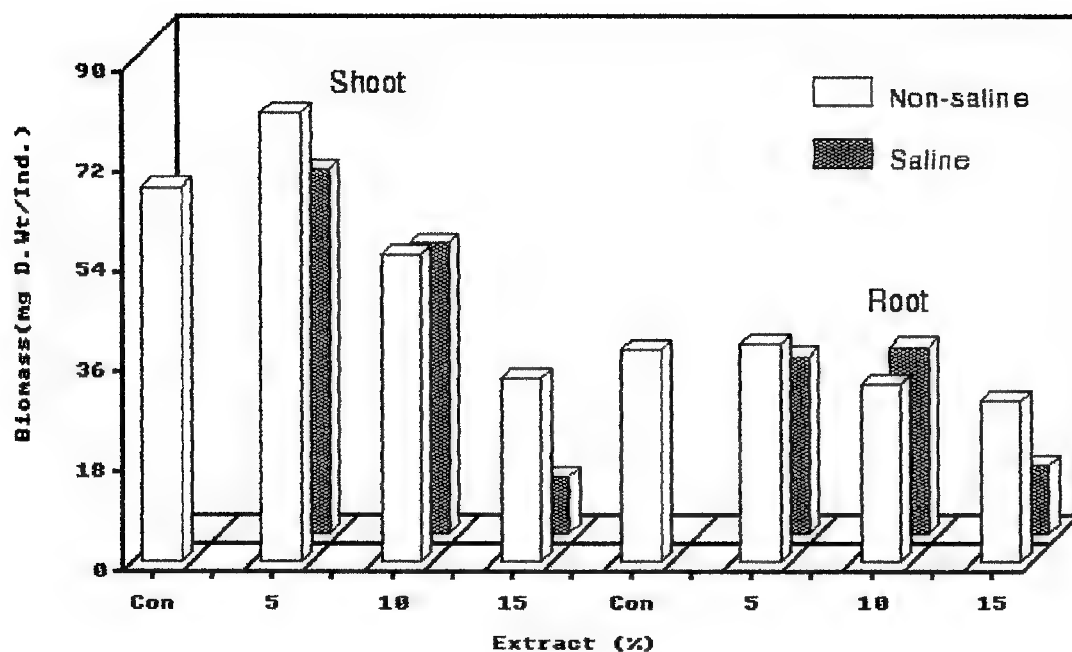


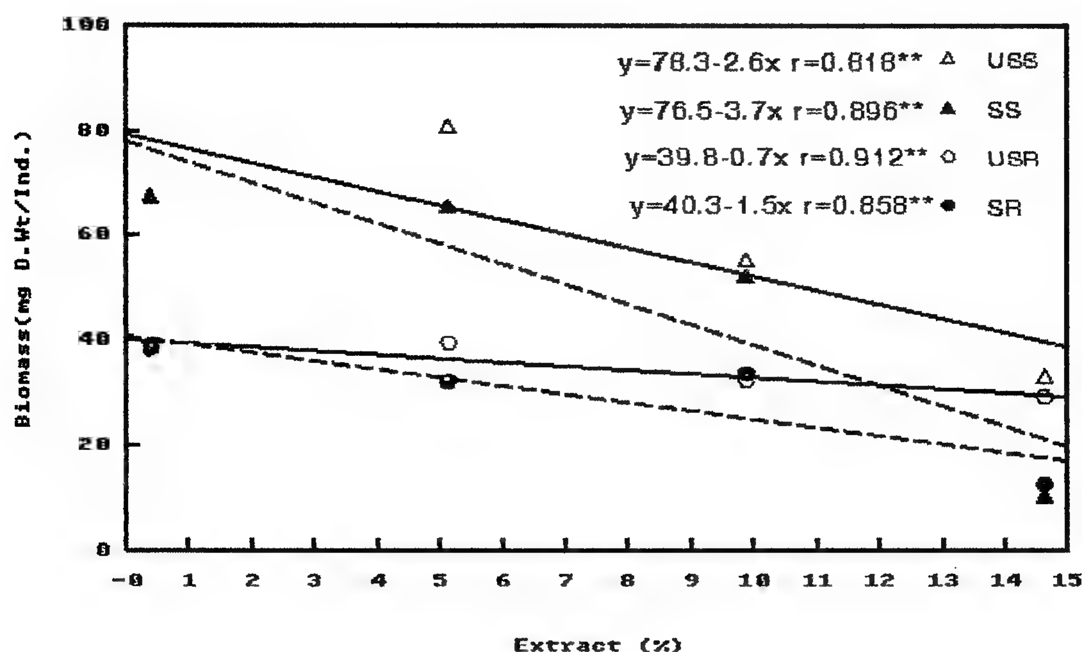


شكل (٢٦): تأثير التركيزات المختلفة لمستخلص نبات الرطريط من المواقع الملحية (S) وغير الملحية (US) على الكتلة الحية لكل من المجموع الخضري (S) والجذري (R) لنبات الحلبة، بالإضافة الي علاقات الارتباط بينهما ممثلة بمنحنيات ومعادلات الانحدار.

ســـجلت أعلى نسبة إختزال لكل من المجموع الخضري (٣٦,٨ ، ٢٩,٣%) والمجموع الجــذري (٣٣,١، ٤٢,٠%) تحت تأثير أعلى تركيز لمستخلص المواقع الملحية وغير الملحية على التوالي. وقد لوحظ التشابه في نمط الإختزال مع زيادة تركيز المستخلص بيــن كل من المجموع الخضري والجذري. أما علاقة الإرتباط لكل متغير على حده والممثلة في شكل (٢٦) فقد أظهرت العلاقة المعنوية بدرجة عالية بين النقص في الكتلة الحية مع زيادة التركيز ، ومُثل لكل متغير معادلة الإنحدار الخاصة به . كما لوحظ من الشكل إختلاف النمط الانحداري بين نوعي المستخلص في المجموع الخضري ، حيث أخذ النمط الخطي في حالة مستخلص المواقع الملحية بينما الأخرى كانت غير خطية ، في حين تقارب وتشابه نمط الإنحدار بين نوعي المستخلص في المجموع الجذري .

أما في نباتات الذرة فقد أوضحت النتائج الممثلة في شكل (٢٧) أن الكتلة الحية لــلمجموع الجذري أقل بدرجة معنوية عن الكتلة الحية للمجموع الخضري في كل من نوعي المستخلص ، كما أظهرت الإختلاف المعنوي بين نوعي المستخلص تحت تأثير الــتركيزات المختلفة . وقد أبدت هذه النتائج إختزال تدريجي بدرجة معنوية عالية مع زيــادة تركيز مستخلص المواقع الملحية وغير الملحية سواء في المجموع الخضري أو الجذري مقارنة بالعينة الضابطة ما عدا في التركيز الضعيف (٥%) إرتفع قليلاً في كل من عضوي النبات عن العينة الضابطة في مستخلص المواقع غير الملحية . وقد سجلت أعلى نسبة إختزال لكل من المجموع الخضري (٨٥,٠، ٥١,٠%) والمجموع الجذري (٦٨,٠، ٢٤,٠%) فـــي أعـــلى تركيـــز لمستخلص المواقع الملحية وغير الملحية على التوالي مقارنة بالعينة الضابطة . أما التطبيقات الإحصائية الممثلة في شكل (٢٧) فقد دلـــت عـــلى أن هـــناك علاقـــة ارتباط معنوية بدرجة عالية بين الكتلة الحية لكل من المجمـــوع الجـــــذري والخضـــــري وتركيزات نوعي المســـتخلص. كما لوحظ التقـــارب فـــي نمـــط الإنحـــدار بين نوعـــــي المســـــتخلص فـــي المجمـــــوع



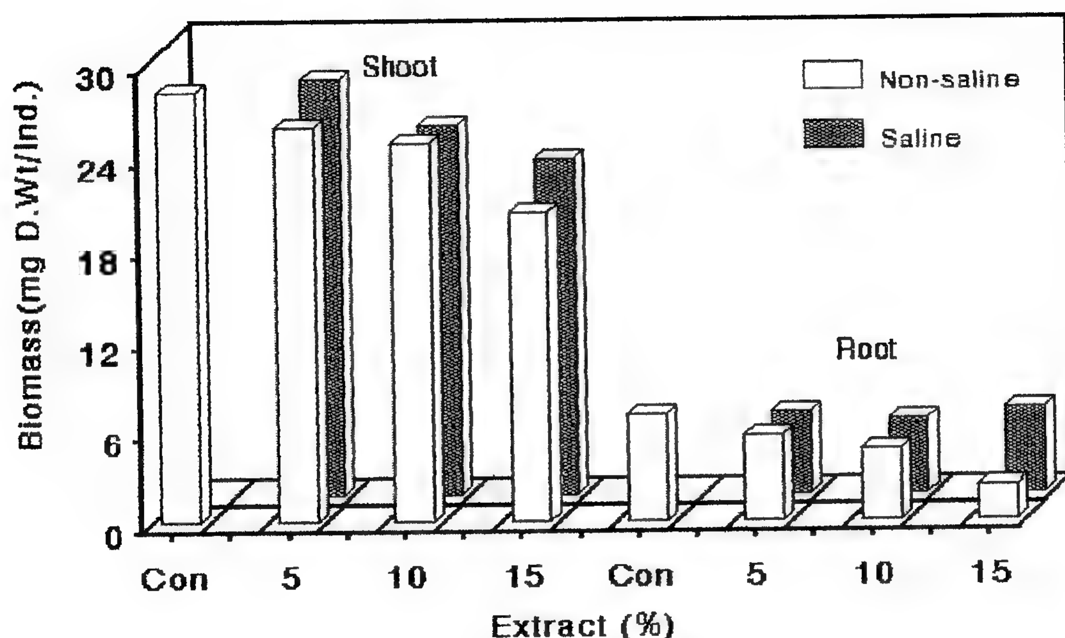


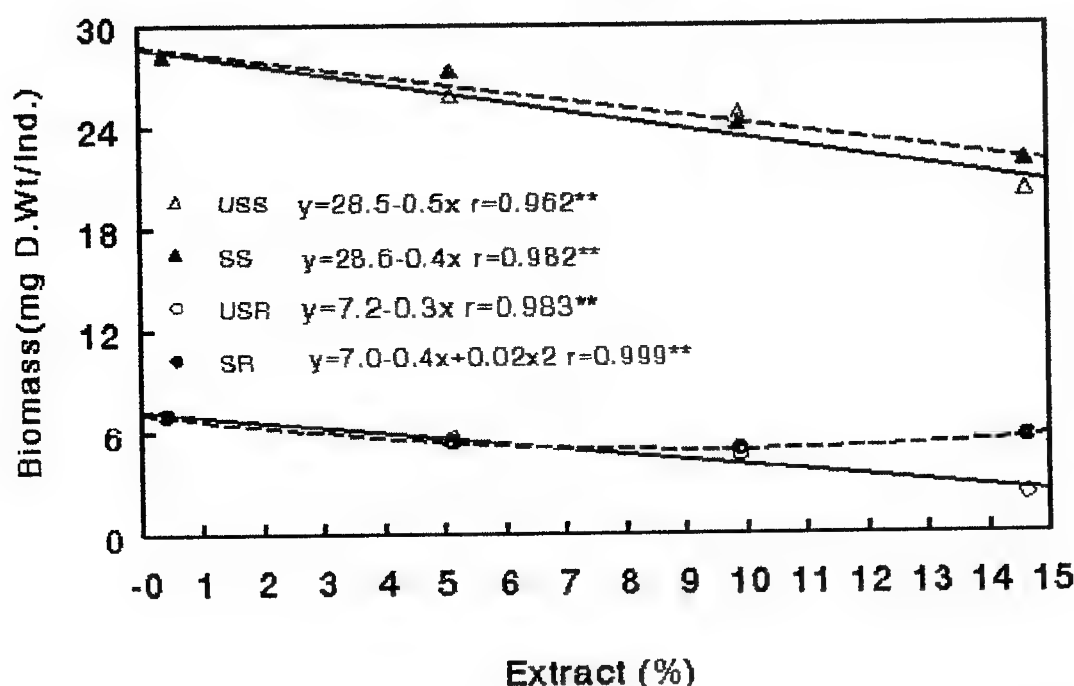
شكل (٢٧): تأثير التركيزات المختلفة لمستخلص نبات الرطريط من المواقع الملحية (S) وغير الملحية (US) على الكتلة الحية لكل من المجموع الخضري (S) والجذري (R) لنبات الذرة، بالإضافة الي علاقات الارتباط بينهما ممثلة بمنحنيات ومعادلات الانحدار.

الخضري وكذلك في المجموع الجذري ، وقد دلت معادلات الإنحدار على أن هذه المنحنيات خطية .

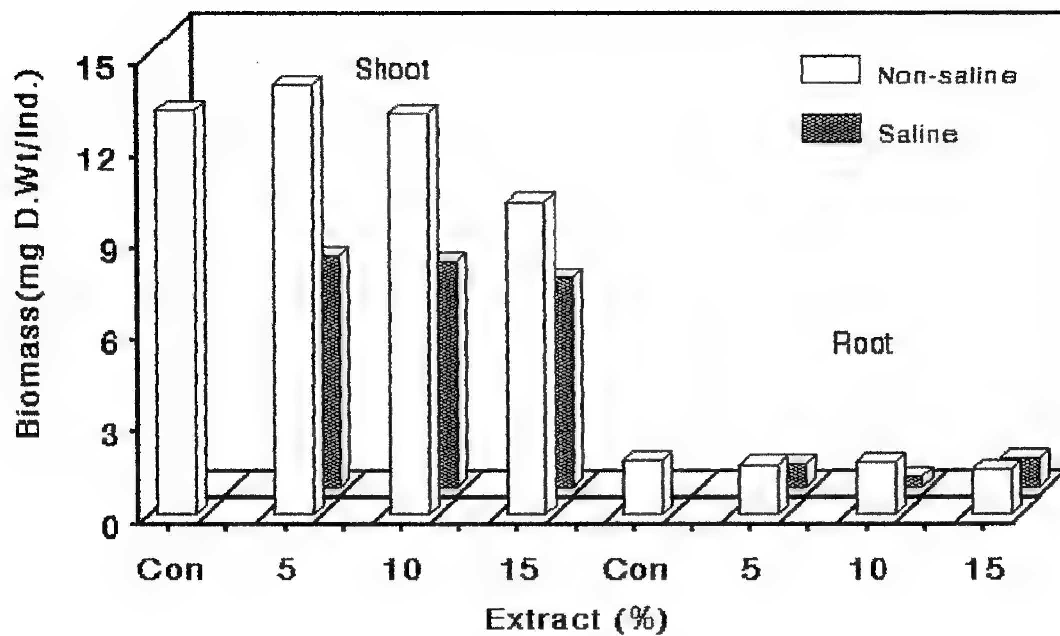
وأظهرت نتائج الكتلة الحية في نبات السدر الفرق المعنوي العالي بين كل من المجموع الخضري والجذري في جميع تركيزات نوعي المستخلص (شكل ٢٨)، بينما تقاربت نتائج الكتلة الحية بين نوعي المستخلص في كل من العضوين الخضري والجذري ما عدا عند أعلى تركيز في المجموع الجذري . لذلك دلت التحاليل الإحصائية على أن الفرق بين نوعي المستخلص غير معنوي . هذا وقد أوضحت التغيرات في الكتلة الحية مع التركيزات المختلفة لنوعي المستخلص الإختزال المعنوي العالي لكل من المجموع الجذري والخضري حيث سجلت أعلى نسبة إختزال في كل من المجموع الخضري (٢١,٧ ، ٢٨,٠٪) والمجموع الجذري (١٩,٠ ، ٦٧,٠٪) تحت تأثير التركيز العالي لمستخلص المواقع الملحية وغير الملحية على التوالي . كما لوحظ إرتفاع اقل فرق معنوي (١,٢٦) للمعاملات المختلفة في هذا النبات مقارنة بالنباتات الأخرى . وتدل نتائج التطبيقات الإحصائية الممثلة في شكل (٢٨) على علاقة الترابط المعنوي العالي لكل متغير على حده كما أظهرت معادلات الإنحدار أن هذه العلاقات خطية ما عدا منحنى المجموع الجذري لمستخلص المواقع الملحية . ويلاحظ أن هناك تقارب في درجة الإنحدار بين منحنيا نوعي المستخلص في المجموع الخضري وكذلك المجموع الجذري ما عدا في أعلى تركيز (١٥٪) . وقد تبين من معادلات الإنحدار الممثلة في الشكل السابق أن درجة ميل الإنحدار للمجموع الخضري أكبر قليلاً مما في المجموع الجذري .

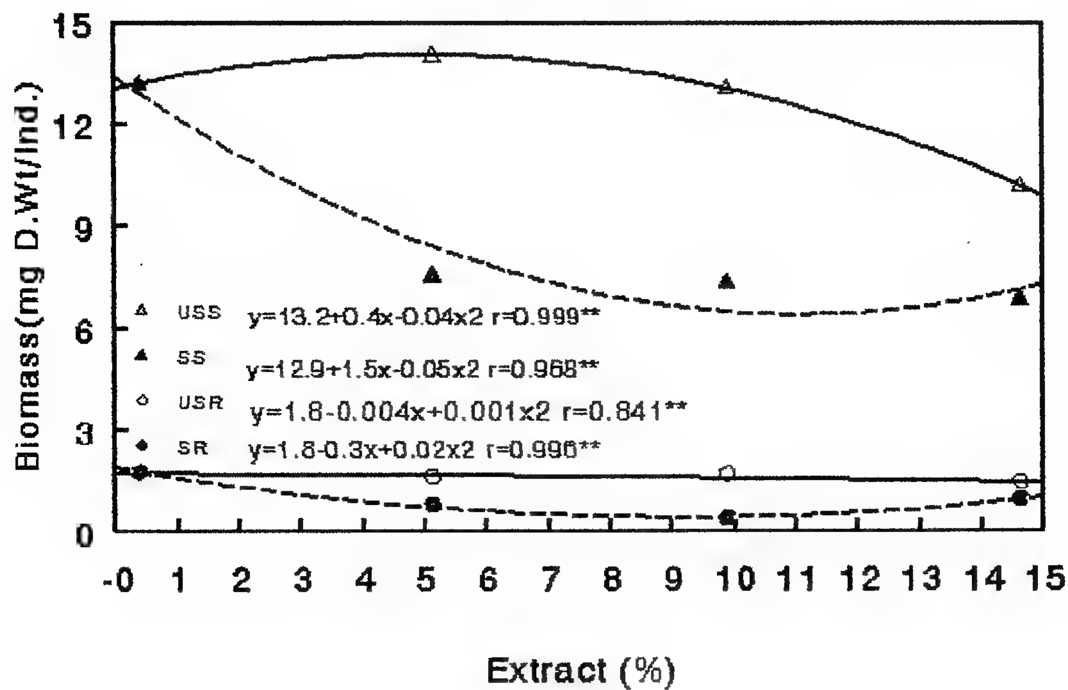
وفي نبات الطلح فقد أوضح شكل (٢٩) أن كمية الكتلة الحية في المجموع الخضري تفوق كميتها في المجموع الجذري لذلك كان الفرق معنوي كما أوضحت النتائج أن الكتلة الحية تحت تأثير مستخلص المواقع الملحية أقل بدرجة معنوية مقارنة بغير الملحية وقد لوحظ إختزال تدريجي بدرجة معنوية عالية تحت تأثير تركيزات نوعي المستخلص مقارنة بالعينة الضابطة ، حيث سجلت أعلى نسبة إختزال بكل من المجموع الخضري





شكل (٢٨): تأثير التركيزات المختلفة لمستخلص نبات الرطريط من المواقع الملحية (S) وغير الملحية (US) على الكتلة الحية لكل من المجموع الخضري (S) والجذري (R) لنبات السدر، بالإضافة الي علاقات الارتباط بينهما ممثلة بمنحنيات ومعادلات الانحدار.





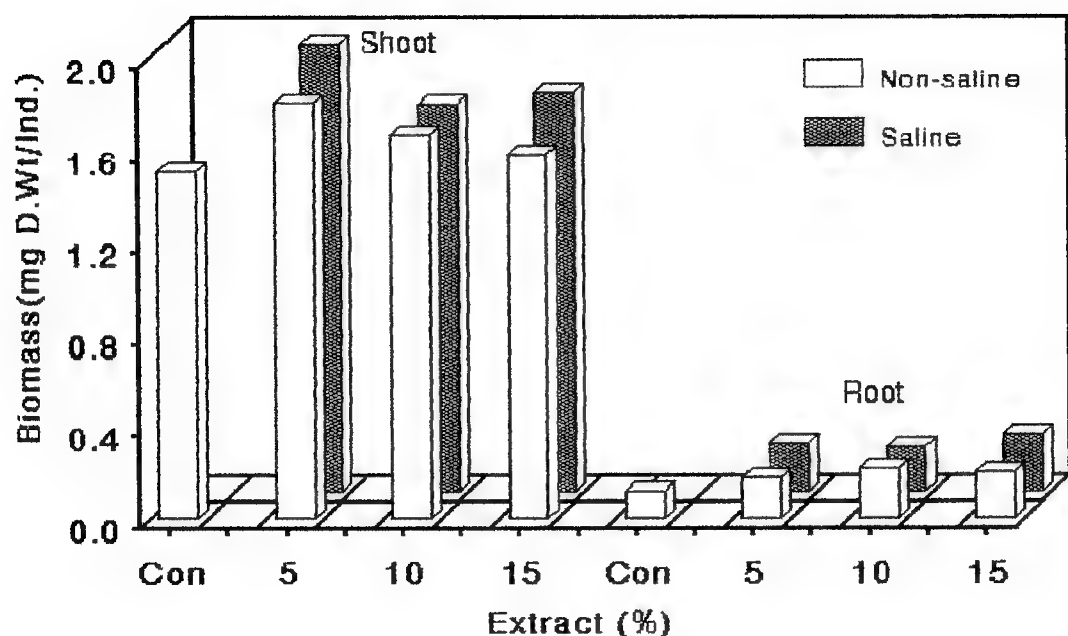
شكل (٢٩): تأثير التركيزات المختلفة لمستخلص نبات الرطريط من المواقع الملحية (S) وغير الملحية (US) على الكتلة الحية لكل من المجموع الخضري (S) والجذري (R) لنبات الطلح، بالإضافة الي علاقات الارتباط بينهما ممثلة بمنحنيات ومعادلات الانحدار.

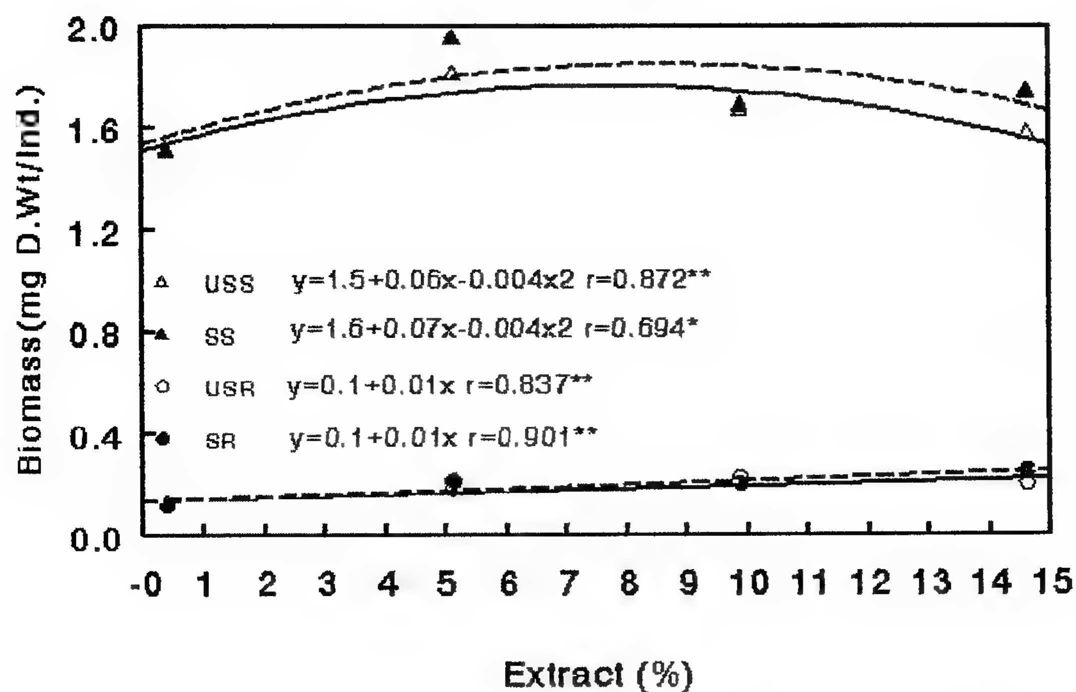
(٤٨,٠ ، ٢٣,٠٪) والمجموع الجذري (٤٦,٠ ، ١٧,٠٪) لمستخلص المواقع الملحية وغير الملحية على التوالي . أما التمثيل الإحصائي لمنحنيات الإنحدار في شكل (٢٩) فقد أظهرت علاقة الإرتباط العالية بين الكتلة الحية والتركيزات المختلفة لنوعي المستخلص لكل من المجموع الخضري والجذري لكل على حده . كما لوحظ من منحنيات الإنحدار ومعادلاتها أن نمط الإنحدار لكل من المجموع الخضري والجذري غير خطي ، حيث أبرزت إختلاف نمط الإنحدار بين نوعي المستخلص في المجموع الخضري في حين تشابه في المجموع الجذري إلى حد كبير.

أما نتائج الكتلة الحية لنبات الحمبوك الممثلة في شكل (٣٠) فقد أشارت إلى الإرتفاع المعنوي للكتلة الحية في المجموع الخضري مقارنة بالمجموع الجذري . كما لوحظ الفرق غير المعنوي في الكتلة الحية بين نوعي المستخلص . أما تغيرات الكتلة الحية في هذا النبات تحت تأثير التركيزات المختلفة فقد كانت غير معنوية حيث ازدادت زيادة طفيفة تحت تأثير التركيزات المختلفة وبنسب متقاربة غير مرتبطة بالتدرج في التركيز سواء في المجموع الخضري أو الجذري وأيضا لكل من نوعي المستخلص . ومثلت النتائج بيانيا وإحصائيا في شكل منحنيات غير خطية (شكل ٣٠) لكل متغير على حده ، فأظهرت علاقة إرتباط معنوية بين الكتلة الحية لهذا النبات والتركيزات المختلفة لنوعي المستخلص . كما يوضح الشكل التشابه في النمط الانحداري بين نوعي المستخلص في كل من المجموع الخضري والجذري ويؤكد ذلك المعادلات الانحدارية الممثلة في هذا الشكل .

٤ - المحتوي المائي :-

أوضحت نتائج نسبة المحتوى المائي في النباتات المختلفة الممثلة في جدول (١٤) تباينا ملحوظا بين إستجابة هذه النباتات لتركيزات مستخلص المواقع الملحية وغير الملحية . حيث أظهرت أعلى نسبة إختزال للمحتوي المائي (١٧,٥ ، ٩,٥٪) في المجموع الخضري لنبات الذرة تحت تأثير أعلى تركيز لمستخلص المواقع الملحية و غير الملحية على التوالي بالإضافة إلى أعلى نسبة إختزال (١١٪) في المجموع الجذري لهذا النبات تحت





شكل (٣٠): تأثير التركيزات المختلفة لمستخلص نبات الرطريط من المواقع الملحية (S) وغير الملحية (US) على الكتلة الحية لكل من المجموع الخضري (S) والجذري (R) لنبات الحمبوك، بالإضافة الي علاقات الارتباط بينهما ممثلة بمنحنيات ومعادلات الانحدار.

Table (14): The water content (%) of the study species shoot and root under the effect of different concentrations of ***Zygophyllum album*** extracts from non-saline and saline locations.

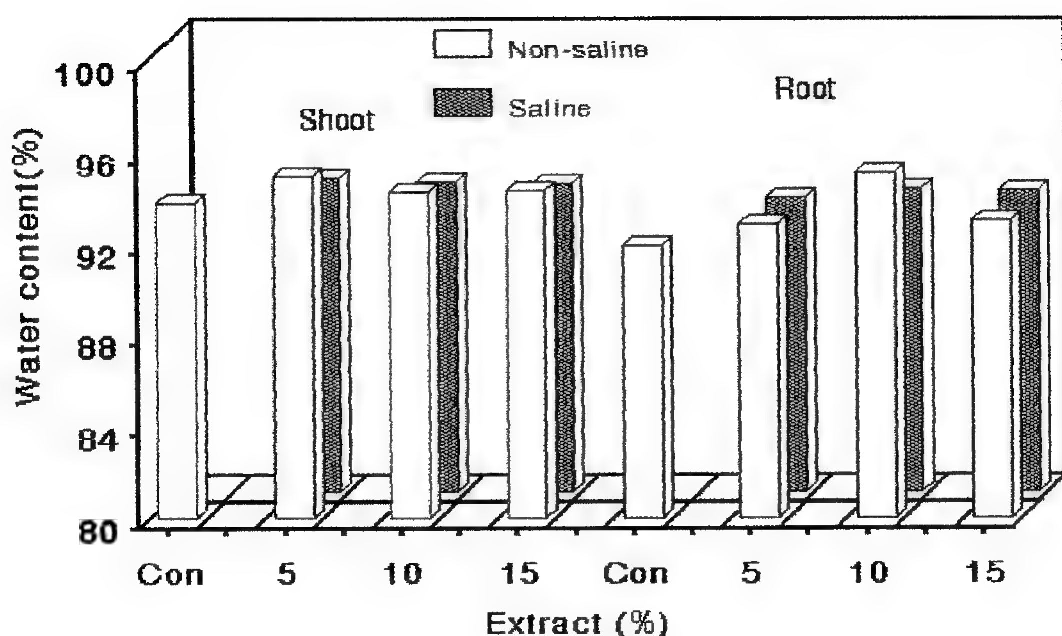
Species	Organ	Non-saline extract				Saline extract		
		Control	5%	10%	15%	5%	10%	15%
S. indicum	Shoot	93.76±0.01	94.96±0.01	94.26±0.01	94.34±0.01	93.74±0.01	93.58±0.01	93.50±0.06
	Root	91.95±0.01	92.87±0.01	95.13±0.01	93.03±0.01	92.87±0.01	93.30±0.06	93.17±0.01
T. foenum- graecum	Shoot	94.06±0.12	92.92±0.12	92.34±0.13	86.56±0.29	92.50±0.28	91.80±0.04	84.30±0.17
	Root	94.09±0.25	89.86±0.29	89.86±0.38	85.78±0.22	88.22±0.29	89.85±0.40	84.51±0.27
Z. mays	Shoot	93.21±0.57	90.96±0.57	88.04±0.40	84.32±0.02	91.58±0.71	84.29±0.72	76.87±0.90
	Root	92.00±0.05	91.51±0.90	88.81±0.34	84.82±0.91	91.79±0.30	87.48±0.60	81.88±0.70
Z. spina-christi	Shoot	90.02±0.28	89.88±0.05	89.56±0.95	85.20±3.08	89.95±0.46	88.58±0.71	88.86±2.09
	Root	88.50±2.50	88.26±1.77	68.23±0.06	85.15±1.19	90.88±1.23	89.31±2.30	86.79±2.04
A. seyal	Shoot	90.11±0.50	90.38±0.55	88.20±0.39	90.20±0.03	90.20±0.70	89.54±0.70	88.10±0.89
	Root	92.33±0.50	94.03±0.90	94.12±0.30	92.33±0.80	92.33±0.35	94.10±0.59	94.35±0.66
A. pannosum	Shoot	95.38±0.52	94.99±0.42	92.51±0.42	90.18±0.24	95.95±0.45	95.07±0.45	94.18±0.35
	Root	95.55±0.45	95.83±0.35	95.74±0.41	98.65±0.25	94.32±0.35	90.74±0.42	90.00±0.41

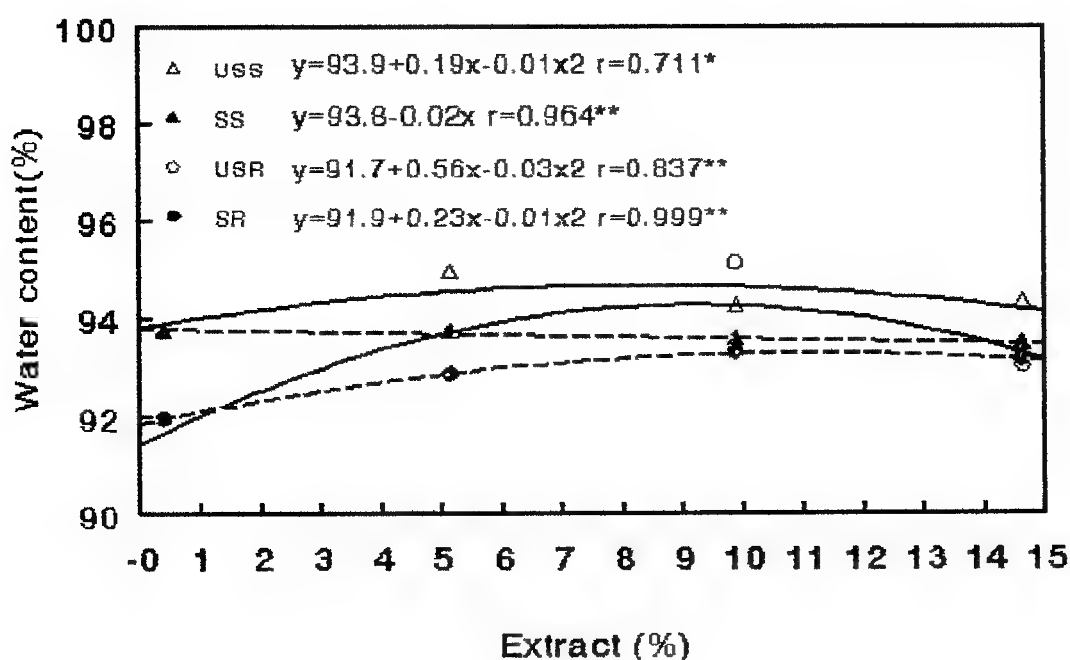
تأثير أعلى تركيز لمستخلص المواقع الملحية . أما بالنسبة لمستخلص المواقع غير الملحية فقد كانت أعلى نسبة إختزال (٨,٨٪) في المجموع الجذري لنبات الحلبة وذلك مقارنة بالنباتات الأخرى . أما نتائج التحليل الإحصائي الممثلة في جدول (١٥) أوضحت التأثير المعنوي في تغيرات المحتوي المائي للنباتات المختلفة بين كل من عضوي النبات ونوعي المستخلص ، وكذلك بين التركيزات المختلفة لمستخلص المواقع الملحية وغير الملحية . كما أظهرت التأثير المعنوي لتداخل هذه المتغيرات بالإضافة إلى أقل فرق معنوي لكل متغير . وتدل النتائج الممثلة في شكل (٣١) على التغير المعنوي في نسبة المحتوي المائي لنبات السمسم بين كل من المجموع الجذري والخضري وكذلك بين نوعي المستخلص . كما لوحظ الزيادة المعنوية في المحتوى المائي مع إختلاف تركيز مستخلص المواقع الملحية وغير الملحية ، خاصة في المجموع الجذري الذي أظهر أعلى نسبة زيادة (١,٥ ، ٣,٥٪) عند تركيز ١٠٪ لمستخلص المواقع الملحية وغير الملحية على التوالي وذلك مقارنة بالعينة الضابطة . أما منحنيات الإنحدار ومعادلاتها الممثلة في شكل (٣١) فقد أبرزت علاقات الإرتباط المعنوية بين المحتوى المائي لكل من المجموع الخضري والجذري وتركيزات نوعي المستخلص . كما دلت على أن هذه العلاقات غير خطية ما عدا منحنى المجموع الخضري لمستخلص المواقع الملحية فقد كان خطياً .

أما في نبات الحلبة (شكل ٣٢) فعلى الرغم من تقارب المحتوى المائي في العينة الضابطة بين المجموع الخضري والجذري ، إلا أن الإختلاف كان معنوياً في التركيزات المختلفة لنوعي المستخلص . وقد لوحظ فرقاً معنوياً بين نوعي المستخلص في كل من المجموع الخضري والجذري . كما أوضحت النتائج الإختزال التدريجي والمعنوي في المحتوى المائي لكل من المجموع الخضري والجذري تحت تأثير التركيزات المختلفة لنوعي المستخلص . فقد سجلت أعلى نسبة إختزال في المجموع الخضري (١٠,٠ ، ٨,٠٪) والمجموع الجذري (١٠,٢ ، ٨,٨٪) في أعلى تركيز لمستخلص المواقع الملحية وغير الملحية على التوالي وذلك مقارنة بالعينة الضابطة . وأوضحت منحنيات الإنحدار ومعادلاتها الممثلة في شكل (٣٢)

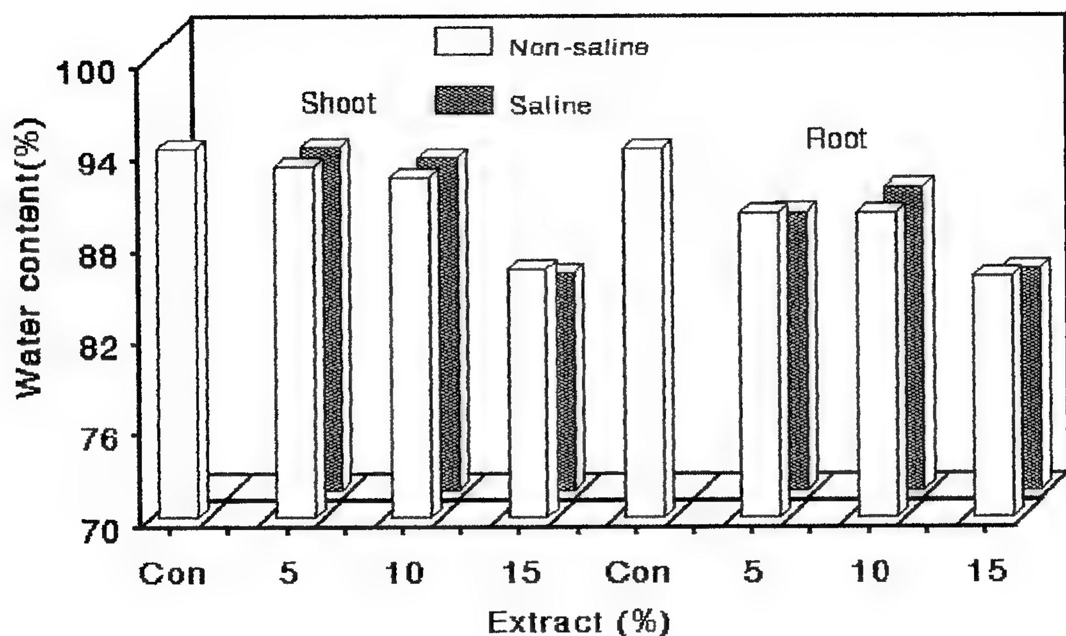
Table (15). Multivariate analysis (F-test) and LSD at significant level at P < 0.05 for the water content of the study plants.

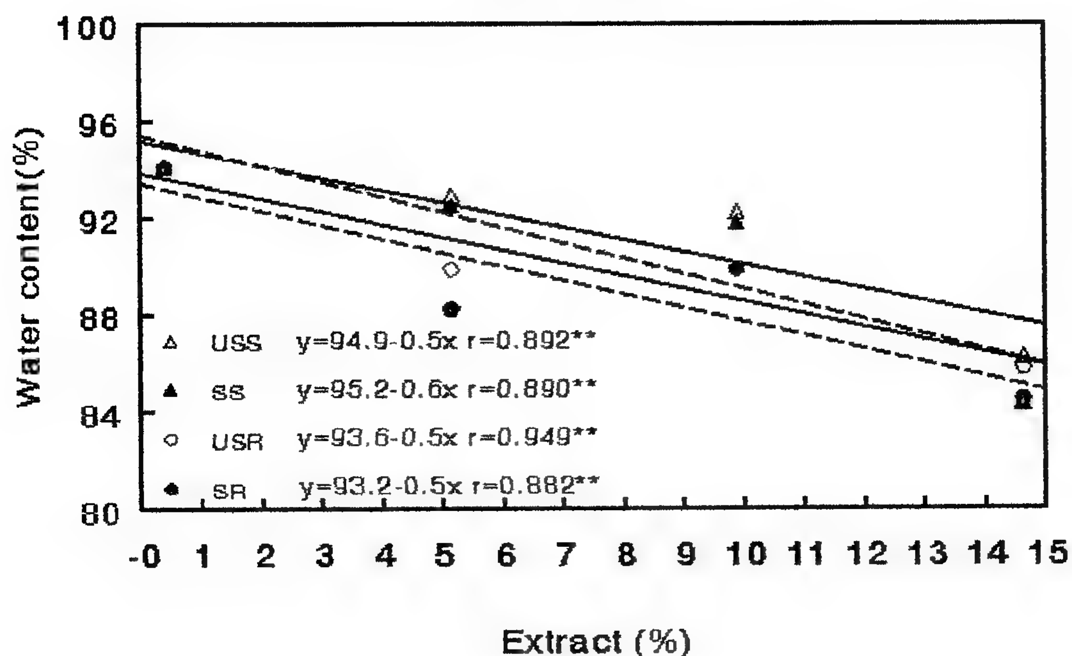
Species	Source of variations	F-value	Probability P<	LSD
S. indicum	Organ	43.83	0.001	0.256
	Stress	11.70	0.005	0.256
	Treatment	9.91	0.001	0.362
	Interaction	4.89	0.01	-
T. foenum- graecum	Organ	81.55	0.001	0.405
	Stress	15.56	0.001	0.405
	Treatment	370.75	0.001	0.573
	Interaction	1.10	ns	-
Z. mays	Organ	2633.2	0.001	0.043
	Stress	7603.7	0.001	0.043
	Treatment	45167.0	0.001	0.061
	Interaction	198.5	0.001	-
Z. spina-christi	Organ	12.8	0.005	1.89
	Stress	7.1	0.05	1.89
	Treatment	2.5	ns	-
	Interaction	2.6	ns	-
A. seyal	Organ	27931.8	0.001	0.034
	Stress	147289.4	0.001	0.034
	Treatment	164060.3	0.001	0.047
	Interaction	158686.0	0.001	-
A. pannosum	Organ	1.3	ns	-
	Stress	2.0	ns	-
	Treatment	0.6	ns	-
	Interaction	2.2	ns	-





شكل (٣١): تأثير التركيزات المختلفة لمستخلص نبات الرطريط من المواقع الملحية (S) وغير الملحية (US) على النسبة المئوية للمحتوى المائي لكل من المجموع الخضري (S) والجذري (R) لنبات السمسم، بالإضافة الي علاقات الارتباط بينهما ممثلة بمنحنيات ومعادلات الانحدار.



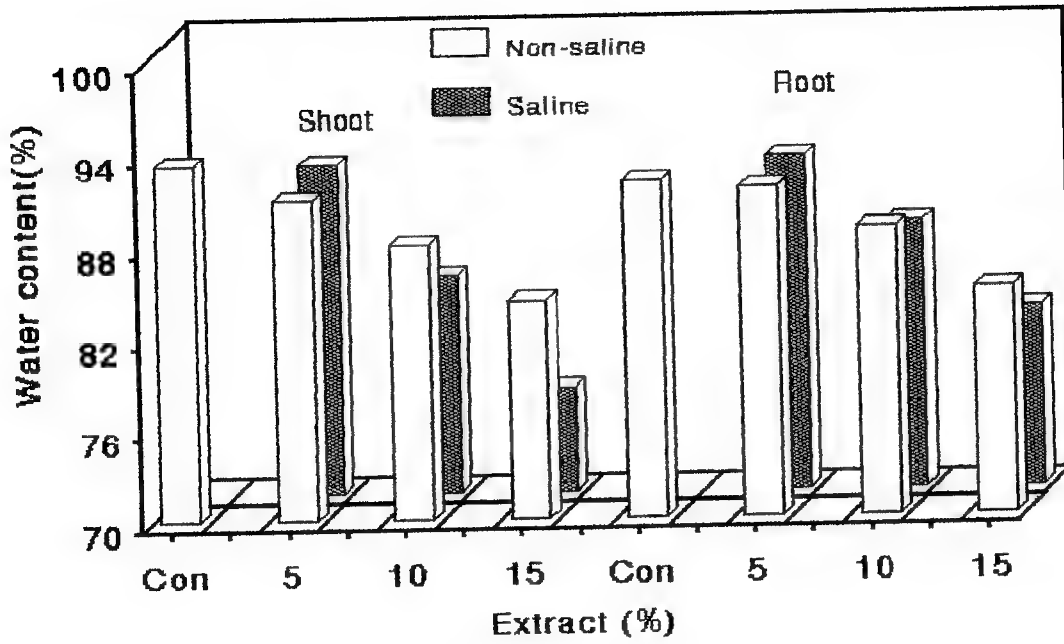


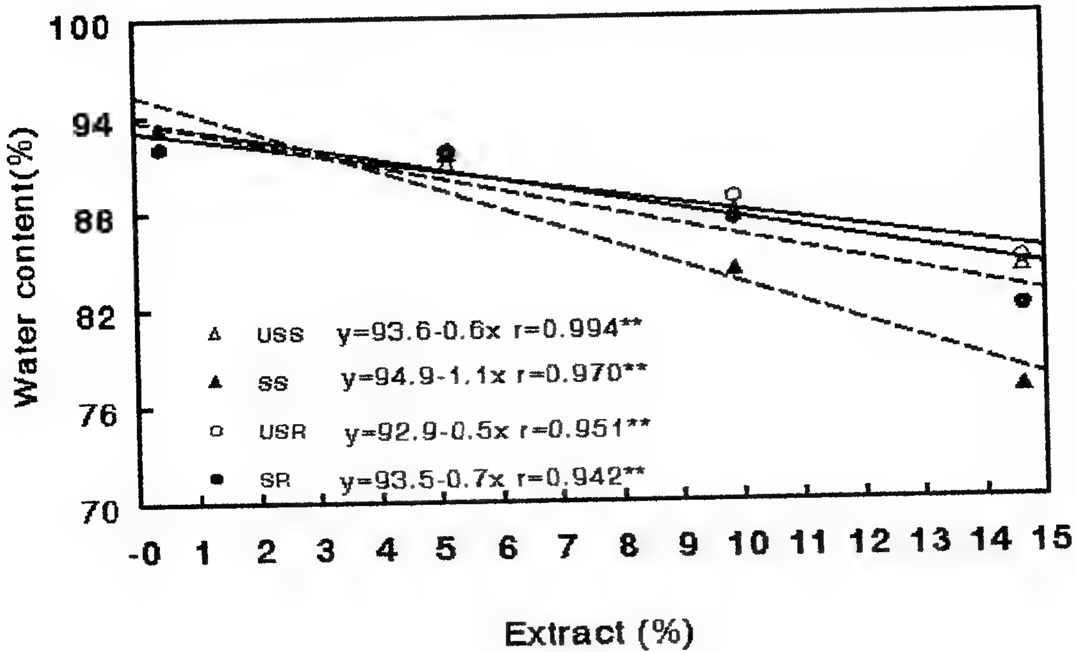
شكل (٣٢): تأثير التركيزات المختلفة لمستخلص نبات الرطريط من المواقع الملحية (S) وغير الملحية (US) على النسبة المئوية للمحتوى المائي لكل من المجموع الخضري (S) والجذري (R) لنبات الحلبة، بالإضافة الي علاقات الارتباط بينهما ممثلة بمنحنيات ومعادلات الانحدار.

علاقات الترابط الخطية والمعنوية بدرجة عالية بين المحتوى المائي لكل من المجموع الخضري والجذري والتركيزات المختلفة لنوعي المستخلص . وأشارت معادلات الإنحدار إلى تشابه نمط الإنحدار لكل متغير وتقارب ميل هذه المنحنيات الانحدارية في هذا النبات .

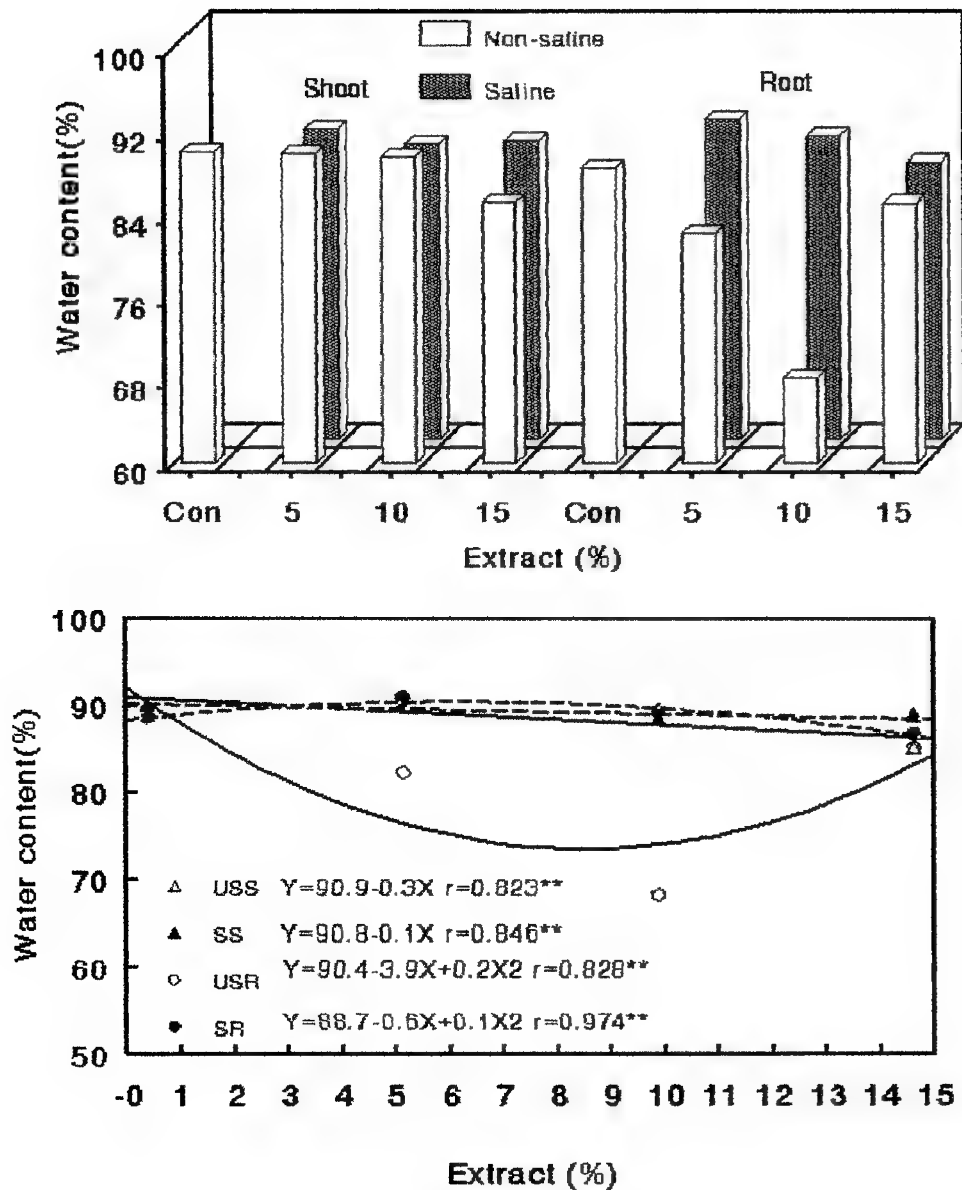
وقد أبدى المحتوى المائي في نبات الذرة إختلافاً معنوياً بين المجموع الجذري والخضري وبين نوعي المستخلص (شكل ٣٣). وكذلك كان الإختزال في نسبة المحتوى المائي مع زيادة التركيز النباتي تدريجياً في كل من المجموع الخضري و الجذري ولكلا النوعين من المستخلصات وذلك بدرجة معنوية عالية . وسجلت أعلى نسبة إختزال في كل من المجموع الخضري (١٧,٥ ، ٩,٥٪) والمجموع الجذري (١١,٠ ، ٧,٨٪) في أعلى تركيز لمستخلص المواقع الملحية وغير الملحية على التوالي مقارنة بالعينة الضابطة . هذا وقد أظهرت نتائج إرتباط منحنيات الإنحدار للمحتوى المائي بالتركيزات المختلفة لنوعي المستخلص العلاقة المعنوية العالية لكل متغير (شكل ٣٣) . كما أن هذه العلاقات خطية كما أكدتها معادلات الإنحدار الممثلة في نفس الشكل . كما أبرزت هذه المعادلات درجة الإختلاف في نمط الإنحدار لهذه المتغيرات مع إختلاف التركيز .

أما فيما يختص بالنباتات البرية فإن نسبة المحتوى المائي في نبات السدر (شكل٣٤) أبدت زيادة معنوية في المجموع الخضري لمستخلص المواقع غير الملحية مقارنة بالمجموع الجذري على الرغم من تقارب المحتوى المائي في العينة الضابطة . كما كان هناك فرق معنوي فقط بين نوعي المستخلص وخاصة في المجموع الجذري . وتجدر الإشارة إلى إستجابة المحتوى المائي الغير معنوية في كل من المجموع الخضري والمجموع الجذري لزيادة تركيز نوعي المستخلص . وذلك لأن في المجموع الخضري وتحت تأثير المواقع غير الملحية أختزل المحتوى المائي تدريجياً في حين أزداد هذا المحتوى في حالة مستخلص المواقع الملحية تدريجياً . بينما في المجموع الجذري تحت تأثير مستخلص المواقع غير الملحية أختزل تدريجياً حتى سجل أقل قيمة له (٢٢,٩٪) عند تركيز ١٠٪





شكل (٣٣): تأثير التركيزات المختلفة لمستخلص نبات الرطريط من المواقع الملحية (S) وغير الملحية (US) على النسبة المئوية للمحتوى المائي لكل من المجموع الخضري (S) والجذري (R) لنبات الذرة، بالإضافة الي علاقات الارتباط بينهما ممثلة بمنحنيات ومعادلات الانحدار.

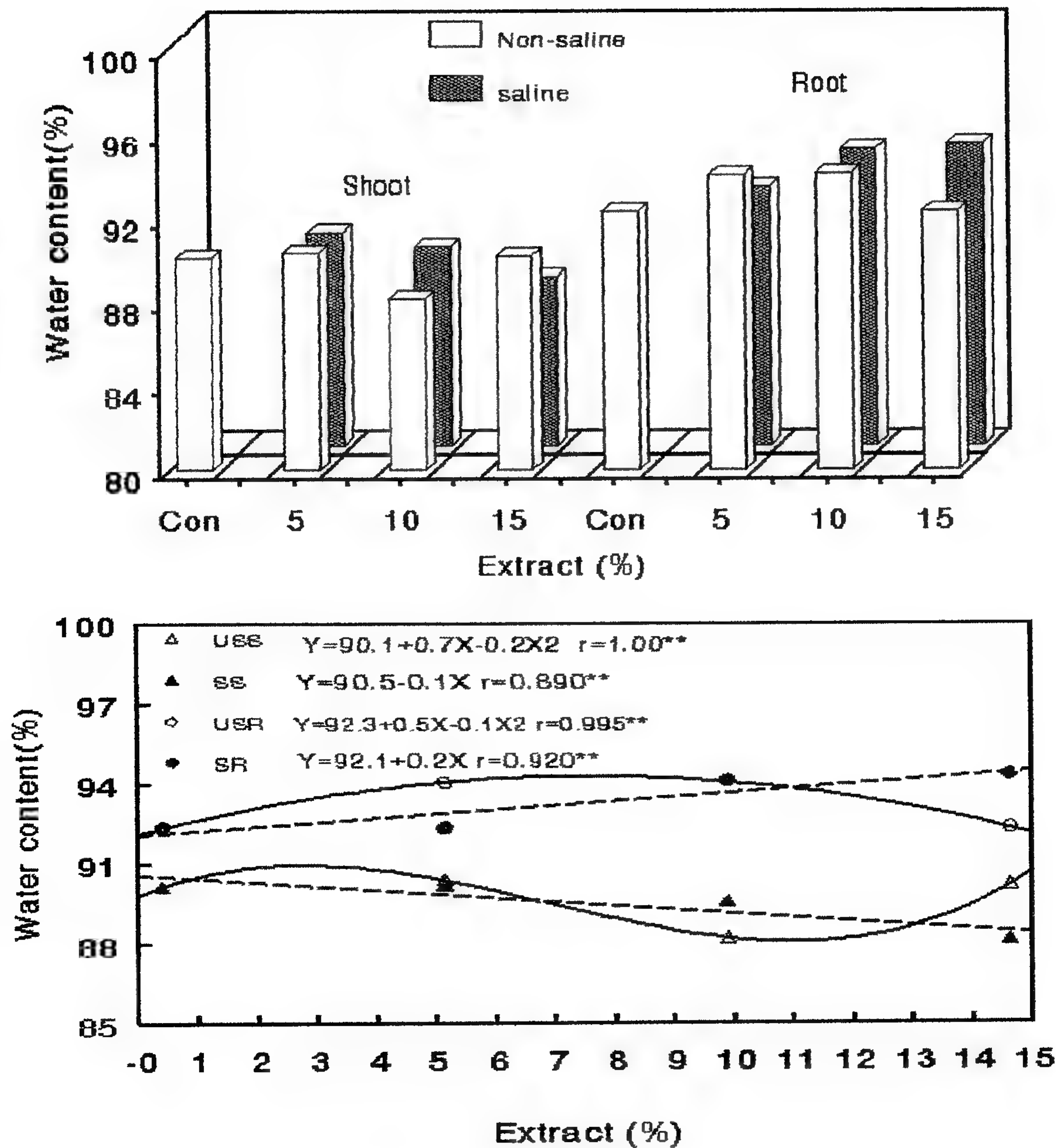


شكل (٣٤): تأثير التركيزات المختلفة لمستخلص نبات الرطريط من المواقع الملحية (S) وغير الملحية (US) على النسبة المئوية للمحتوى المائي لكل من المجموع الخضري (S) والجذري (R) لنبات السدر، بالإضافة الي علاقات الارتباط بينهما ممثلة بمنحنيات ومعادلات الانحدار.

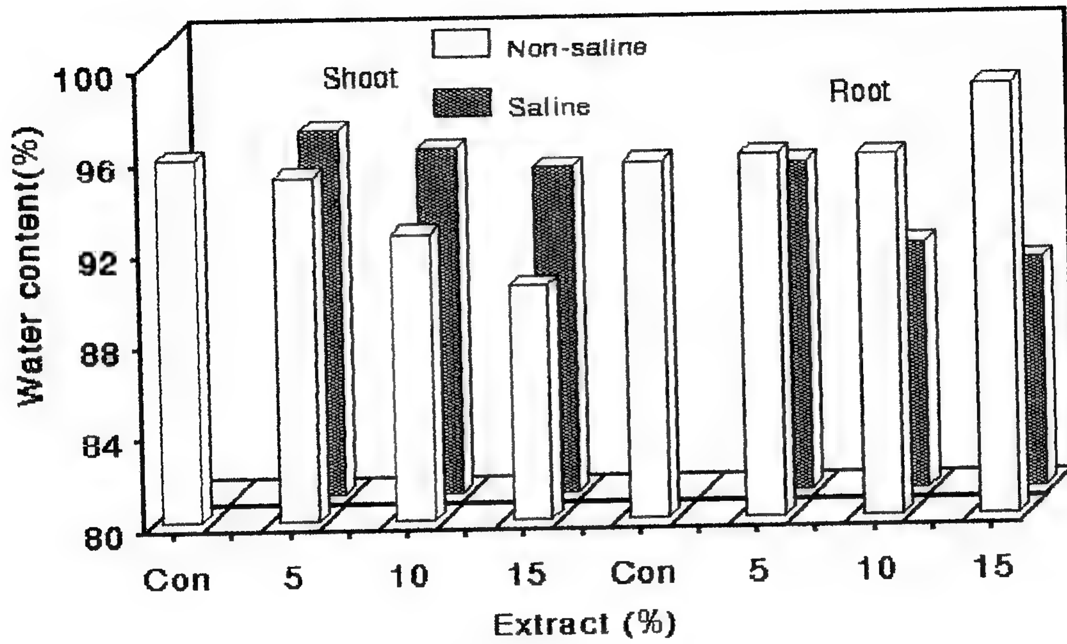
مقارنة بالعينة الضابطة . أما تحت تأثير مستخلص المواقع الملحية فقد أزداد زيادة قليلة في التركيزات المختلفة مقارنة بالعينة الضابطة . وأشارت منحنيات الإنحدار ومعادلاتها إلى العلاقة الخطية في المجموع الخضري وغير الخطية في المجموع الجذري . كما تقارب النمط الانحداري للمنحنيات المختلفة ما عدا المنحنى الانحداري للمجموع الجذري في حالة مستخلص المواقع غير الملحية حيث إختلف نمط الإنحدار عن باقي المنحنيات في هذا النبات كما أظهر الشكل علاقة الترابط المعنوي بدرجة عالية بين المحتوى المائي لكل من المجموع الخضري والجذري والتركيزات المختلفة لنوعي المستخلص .

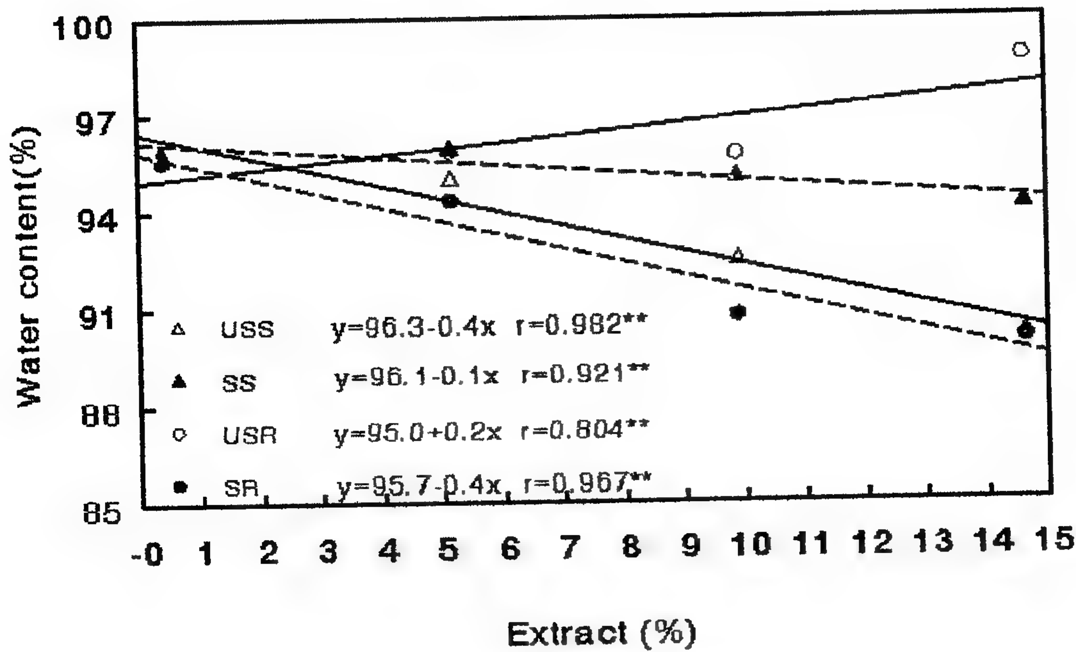
وتشكل نتائج المحتوى المائي في نبات الطلح (شكل ٣٥) الإختلاف المعنوي بين المجموع الجذري مقارنة بالمجموع الخضري في جميع تركيزات المستخلص ، كما أبرزت النتائج الإختلاف المعنوي في المحتوي المائي بين مستخلص المواقع الملحية وغير الملحية . وبمقارنة التغير في نسبة المحتوى المائي مع الإختلاف في تركيزات نوعي المستخلص أتضح أن هناك إختزال معنوي في المجموع الخضري تحت تأثير مستخلص المواقع الملحية في حين كان الإختزال في مستخلص المواقع غير الملحية تحت تركيز ١٠٪ . أما في المجموع الجذري فقد أوضحت النتائج إرتفاع ملحوظ في المحتوى المائي تحت تأثير التركيزات المختلفة لنوعي المستخلص وذلك مقارنة بالعينة الضابطة . أما منحنيات الإنحدار الخطي ومعادلاتها الممثلة في شكل (٣٥) فقد دلت على أن النمط الانحداري للمحتوي المائي مع الزيادة في التركيز كان خطيا في حالة مستخلص المواقع الملحية سواء للمجموع الخضري أو الجذري . بينما كان في حالة مستخلص المواقع غير الملحية فقد كان غير خطي بالإضافة إلى ما أظهره من علاقة الترابط المعنوي بين المحتوى المائي لكل من المجموع الجذري والخضري والتركيزات المختلفة لنوعي المستخلص .

وتشكل النتائج الموضحة في شكل (٣٦) دليلا واضحا على تقارب نسب المحتوى المائي بين المجموع الخضري والمجموع الجذري في نبات الحمبوك . أما الإختلاف بين نوعي المستخلص فقد كان معنويا في كل من المجموع الجذري والخضري . وقد لوحظ



شكل (٣٥): تأثير التركيزات المختلفة لمستخلص نبات الرطريط من المواقع الملحية (S) وغير الملحية (US) على النسبة المئوية للمحتوى المائي لكل من المجموع الخضري (S) والجذري (R) لنبات الطلح، بالإضافة الى علاقات الارتباط بينهما ممثلة بمنحنيات ومعادلات الانحدار.





شكل (٣٦): تأثير التركيزات المختلفة لمستخلص نبات الرطريط من المواقع الملحية (S) وغير الملحية (US) على النسبة المئوية للمحتوى المائي لكل من المجموع الخضري (S) والجذري (R) لنبات الحمبوك، بالإضافة الي علاقات الارتباط بينهما ممثلة بمنحنيات ومعادلات الانحدار.

الإختـــزال الـــتدريجي في المحتوي المائي تحت تأثير مستخلص المواقع غير الملحية في المجمـــوع الخضري وإختلف هذا النمط تحت تأثير مستخلص المواقع الملحية . بينما في المجموع الجذري فلم يلاحظ أي تغير في نسب المحتوى المائي تحت التركيزات المختلفة لمستخلص المواقع غير الملحية ما عدا التركيز الأعلى فقد إرتفع المحتوى المائي مقارنة بالعيـــنة الضابطة . أما بالنسبة لمستخلص المواقع الملحية فقد لوحظ الإختزال مع زيادة الـــتركيز ، لـــذا فقـــد أظهر الاختبار الإحصائي متعدد المتغيرات التأثير غير المعنوي للمعاملات المختلفة ككل . ومن ناحية أخرى فقد أبرز شكل (٣٦) علاقة الترابط المعنوي العـــالي بين المحتوى المائي في كل من المجموع الخضري والجذري وتركيزات نوعي المستخلص على الرغم من انعكاس نمط الإنحدار بين المجموع الخضري و الجذري في حالة مستخلص المواقع غير الملحية بينما في حالة المواقع الملحية فقد كان الفرق فقط في درجـــة ميـــل الإنحدار بين كل من المجموع الخضري والجذري . و بمقارنة التغير في المحتوي المائي تبعاً للتغير في تركيز المستخلص تبين أنه عندما يختزل المحتوى المائي فـــي المجمـــوع الخضري يزداد في المجموع الجذري تحت تأثير مستخلص المواقع غير المـــلحية وعـــلى العكـــس مـــن ذلك مستخلص المواقع الملحية . كما لوحظ أن منحنيات الإنحـــدار اتخذت النمط الخطي مع زيادة التركيز وأكد ذلك معادلات الإنحدار الممثلة في شكل (٣٦) .

٥- الضغط الإسموزي :

تشـــكل النتائج الممثلة في جدول (١٦) دليلاً واضحاً على إختلاف الضغط الإسموزي بين نـــباتات الدراســـة وذلك تحت تأثير التركيزات المختلفة لمستخلص المواقع الملحية وغير المـــلحية . وبمقارنـــة نتائج الضغط الإسموزي في النباتات المختلفة ظهر أن أعلى نسبة تراكم للمركبات في المجموع الخضري (٤١٨,٥ ، ١٩٢,٦%) كانت في نبات الذرة تحت تأثيـــر أعـــلى تركيـــز لمســـتخلص المواقع الملحية وغير الملحية. أما بالنسبة للمجموع الجـــذري (٣٣٠,٠ ، ٣٥٥,٠%) فقـــد كانت في نبـــات الحلـــبة تحـــت تأثير أعلى

Table (16): Osmotic pressures (osmol/k H_2O) of the study species shoot and root under the effect of different concentrations of ***Zygophyllum album*** extracts from non-saline and saline locations.

Species	Organ	Non-saline extract				Saline extract		
		Control	5%	10%	15%	5%	10%	15%
S. indicum	Shoot	3.25±0.00	3.43±0.04	3.48±0.02	3.36±0.07	3.38±0.07	3.47±0.01	3.00±0.00
	Root	2.80±0.00	3.27±0.02	3.10± 0.00	3.05±0.00	3.48±0.01	2.95±0.00	2.63±0.07
T. foenum- graecum	Shoot	0.43±0.02	0.48±0.01	0.51±0.01	0.80±0.00	0.50±0.00	0.71±0.01	0.83±0.01
	Root	0.20±0.00	0.30±0.00	0.49±0.01	0.91±0.01	0.40±0.00	0.40±0.00	0.86±0.10
Z. mays	Shoot	0.27±0.01	0.45±0.01	0.64±0.05	0.79±0.03	0.47±0.06	0.74±0.05	1.40±0.07
	Root	0.40±0.02	0.54±0.00	0.38±0.01	0.46±0.04	0.40±0.02	0.42±0.02	0.68±0.16
Z. spina-christi	Shoot	0.70±0.00	0.51±0.01	0.57±0.03	0.69±0.01	0.50±0.00	0.74±0.00	0.76±0.02
	Root	0.40±0.00	0.77±0.03	0.40±0.00	0.51±0.01	0.56±0.02	0.32±0.02	0.65±0.05
A. seyal	Shoot	0.72±0.15	1.79±0.22	2.00±0.00	2.14±0.00	2.00±0.00	1.83±0.03	2.05±0.05
	Root	1.50±0.00	1.75±0.05	1.60±0.10	1.50±0.00	1.40±0.00	1.05±0.05	1.25±0.05
A. pannosum	Shoot	0.40±0.02	0.34±0.05	0.38±0.02	-	0.80±0.02	0.35±0.01	-
	Root	1.20±0.02	0.75±0.04	0.90±0.03	-	0.95±0.03	1.10±0.24	-

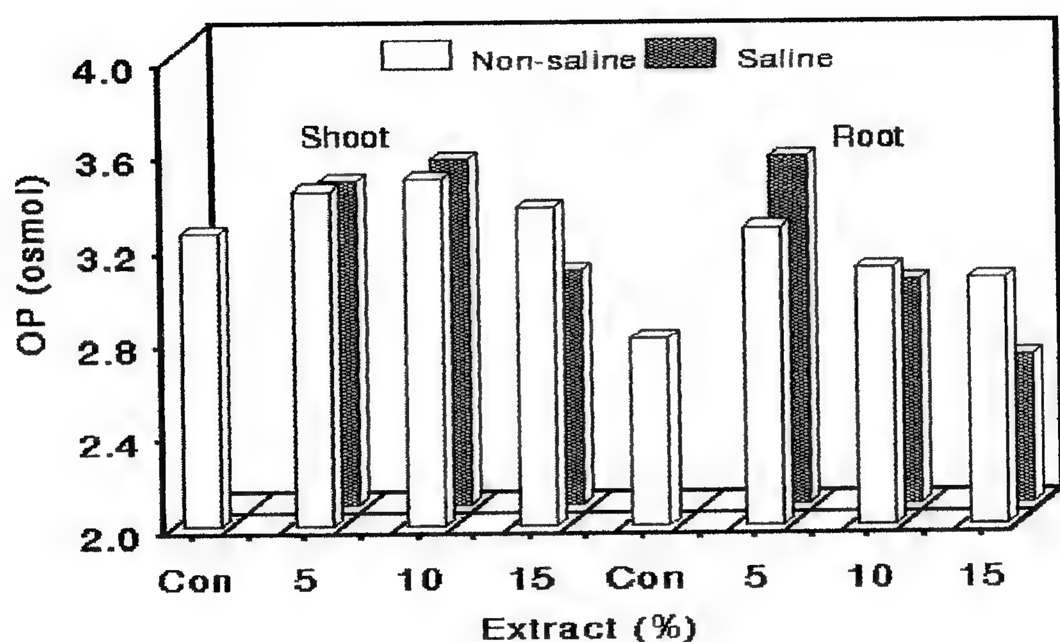
تركيز لمستخلص المواقع الملحية وغير الملحية . كما يدل على أن بعض النباتات تراكم المركبات في مجموعها الخضري والبعض الآخر يراكمها في المجموع الجذري وذلك لمقاومة عملية الإجهاد . وأظهرت نتائج التحليل الإحصائي الممثلة في جدول (١٧) الفرق المعنوي بين كل من المجموع الخضري والجذري وكذلك بين نوعي المستخلص في جميع النباتات ما عدا في نبات السدر فكان الفرق بين نوعي المستخلص غير معنوي . أما تأثير التركيزات المختلفة لنوعي المستخلص فقد كانت معنوية عالية في جميع نباتات الدراسة وبالتالي تم تسجيل أقل فرق معنوي لكل متغير .

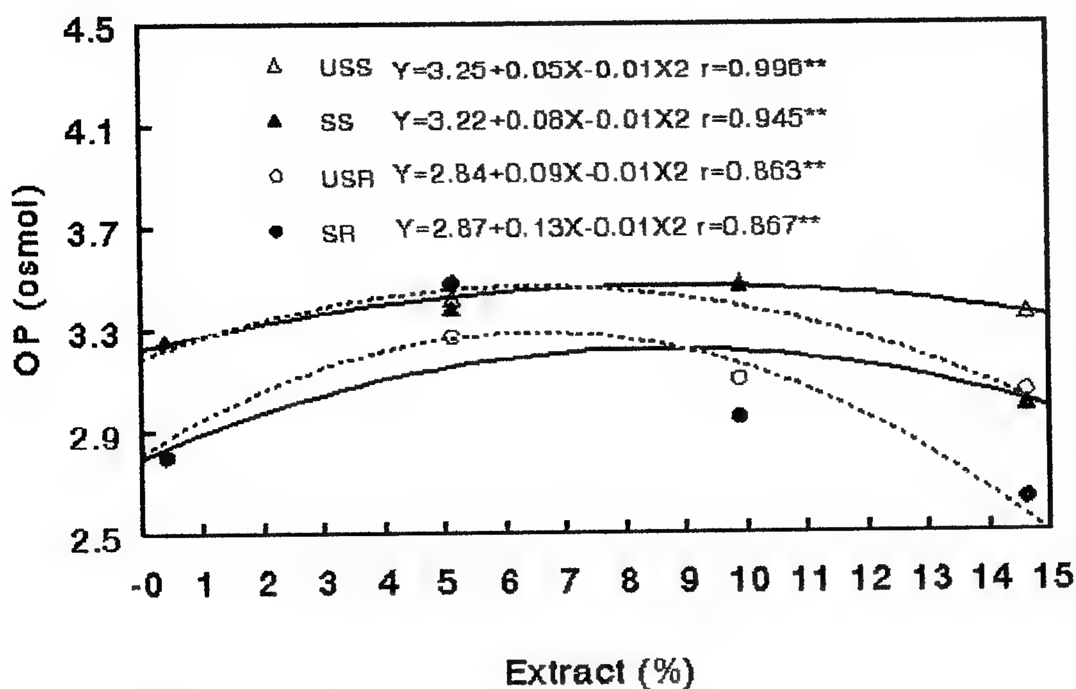
تشير النتائج الممثلة في شكل (٣٧) إلى الإرتفاع المعنوي للضغط الإسموزي في المجموع الخضري لنبات السمسم مقارنة بالمجموع الجذري . كما أوضحت الفرق المعنوي في الضغط الإسموزي بين نوعي المستخلص في كل من المجموع الجذري والخضري . وعامة فإن إستجابة الضغط الإسموزي لزيادة تركيز المستخلص فقد لوحظ إرتفاع معنوي عالي في الضغط الإسموزي تحت تأثير تركيزات نوعي المستخلص ما عدا أعلى تركيز لمستخلص المواقع الملحية فقد لوحظ انخفاض الضغط الإسموزي بنسبة ٧,٧٪ في المجموع الخضري و ٦,٠٪ في المجموع الجذري مقارنة بالعينة الضابطة . وقد أظهرت نتائج منحنيات الإنحدار الممثلة في شكل (٣٧) علاقات الترابط المعنوية العالية بين الضغط الإسموزي في كل من المجموع الخضري والجذري والتركيزات المختلفة لنوعي المستخلص على الرغم من أنها علاقات غير خطية كما أوضحتها معادلات خط الإنحدار .

أما فيما يختص بنبات الحلبة فقد أوضحت النتائج الممثلة في شكل (٣٨) أن الضغط الإسموزي في المجموع الخضري أعلى مما في المجموع الجذري ماعدا أعلى تركيز في المجموع الجذري فقد إرتفع الضغط الإسموزي قليلاً مقارنة بالمجموع الخضري عند نفس التركيز . لذلك فقد كان الفرق معنوي في الضغط الإسموزي بين العضوين وبين نوعي المستخلص وذلك في كل من المجموع الخضري والجذري . أما علاقة الضغط

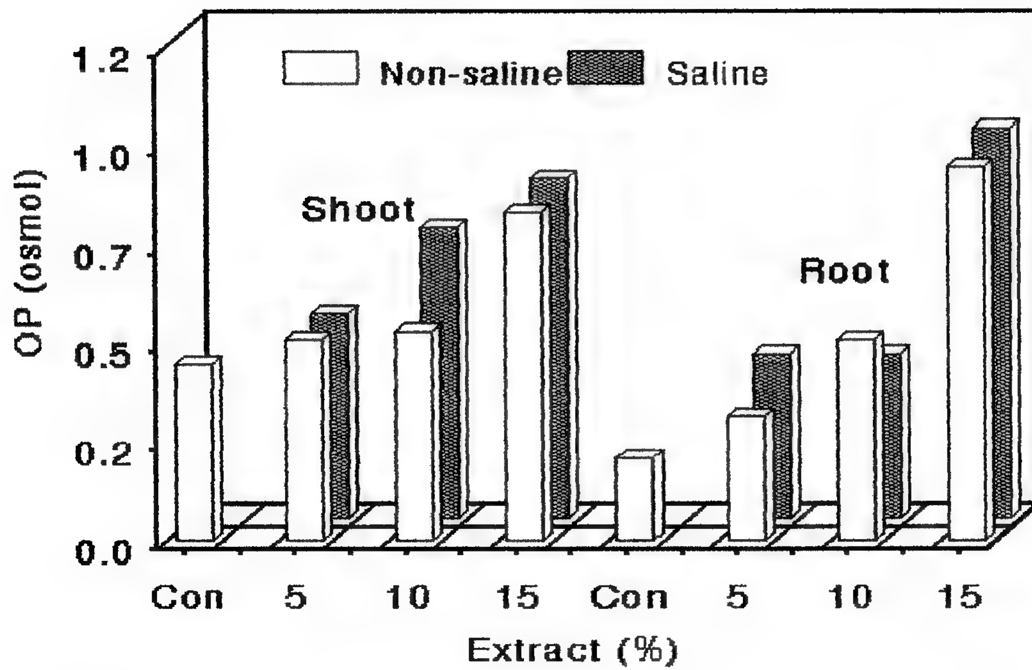
Table (17). Multivariate analysis (F-test) and LSD at significant level at $P < 0.05$ for the osmotic pressures (OP) of the study plants.

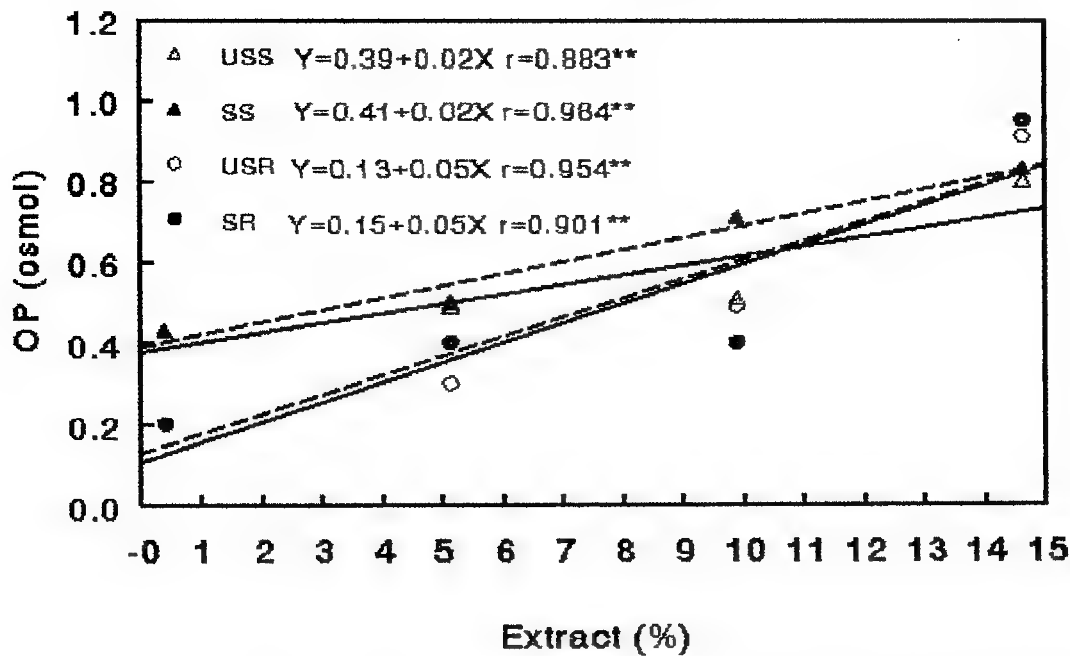
Species	Source of variations	F-value	Probability P<	LSD
S. indicum	Organ	357.2	0.001	0.035
	Stress	29.4	0.001	0.035
	Treatment	109.3	0.001	0.049
	Interaction	6.5	0.001	-
T. foenum- graecum	Organ	375.8	0.001	0.011
	Stress	45.9	0.001	0.011
	Treatment	2062.3	0.001	0.015
	Interaction	60.6	0.001	-
Z. mays	Organ	38.2	0.001	0.056
	Stress	13.5	0.001	0.056
	Treatment	57.4	0.001	0.079
	Interaction	3.4	0.050	-
Z. spina-christi	Organ	650.2	0.001	0.012
	Stress	3.2	ns	-
	Treatment	121.8	0.001	0.016
	Interaction	49.3	0.001	-
A. seyal	Organ	65.4	0.001	0.051
	Stress	31.4	0.001	0.051
	Treatment	148.7	0.001	0.072
	Interaction	6.9	0.01	-
A. pannosum	Organ	706.0	0.001	0.044
	Stress	39.9	0.001	0.044
	Treatment	10.2	0.001	0.055
	Interaction	9.4	0.001	-





شكل (٣٧): تأثير التركيزات المختلفة لمستخلص نبات الرطريط من المواقع الملحية (S) وغير الملحية (US) على الضغط الأسموزى لكل من المجموع الخضري (S) والجذري (R) لنبات السمسم، بالإضافة الي علاقات الارتباط بينهما ممثلة بمنحنيات ومعادلات الانحدار.



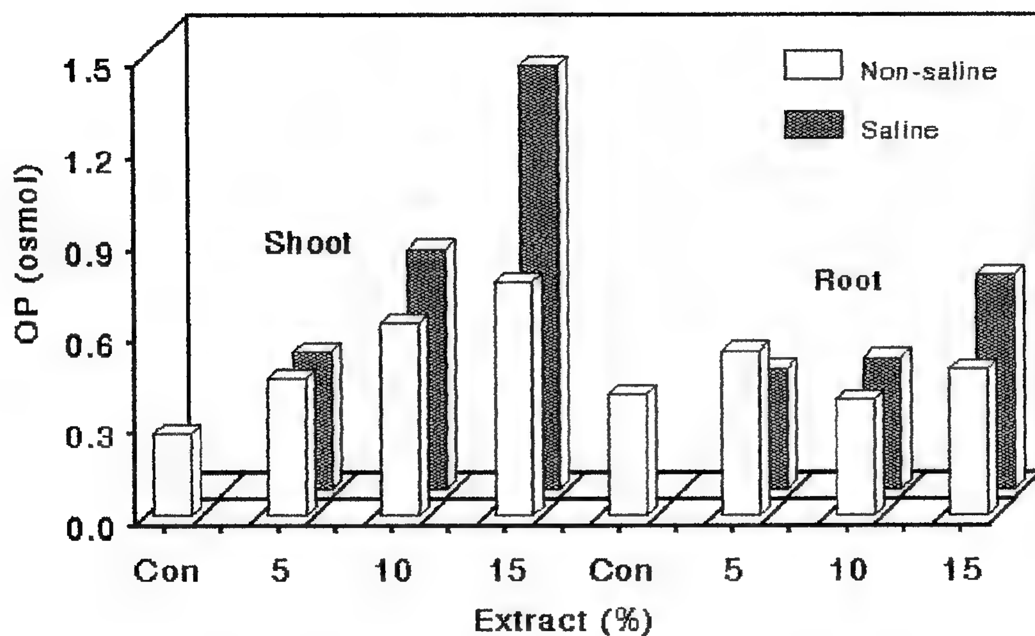


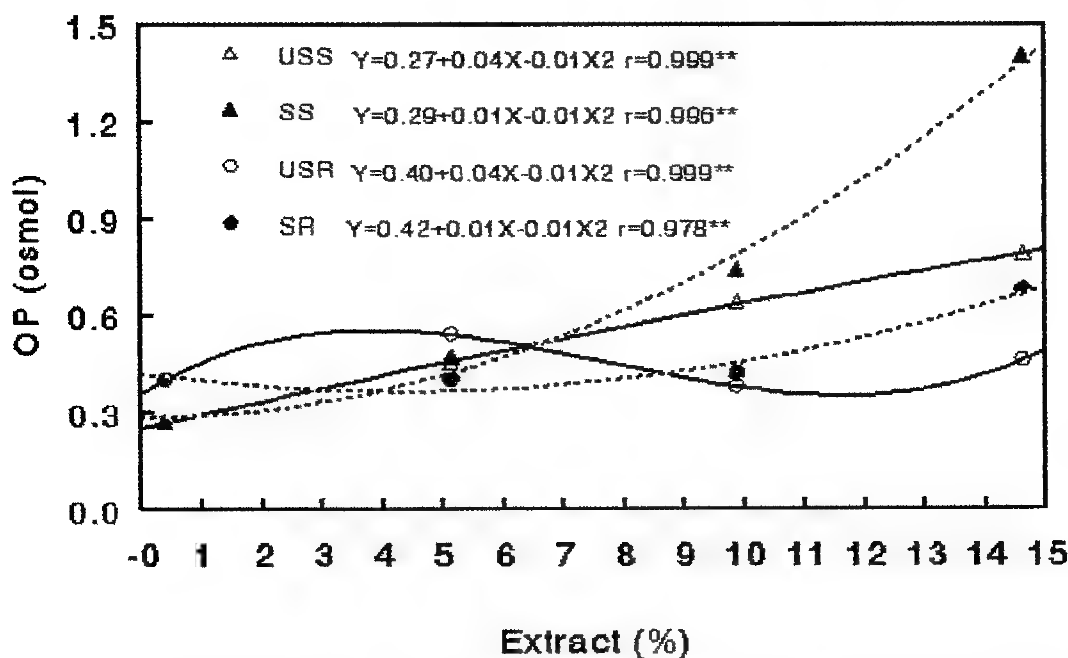
شكل (٣٨): تأثير التركيزات المختلفة لمستخلص نبات الرطريط من المواقع الملحية (S) وغير الملحية (US) على الضغط الاسموزى لكل من المجموع الخضري (S) والجذري (R) لنبات الحلبة، بالإضافة الي علاقات الارتباط بينهما ممثلة بمنحنيات ومعادلات الانحدار.

الإسموزي بالمعاملات المختلفة للمستخلص النباتي فقد أشارت النتائج إلى إرتفاع الضغط الإسموزي في كل من المجموع الجذري والخضري بدرجة معنوية عالية تحت تأثير التركيزات المختلفة لكل من نوعي المستخلص حيث وصلت نسبة الإرتفاع في المجموع الخضري إلى ٩٣,٠ ، ٨٦,٠٪ بينما وصلت في المجموع الجذري إلى ٣٣٠,٠ ، ٣٥٥,٠٪ تحت تأثير أعلى تركيز لمستخلص المواقع الملحية وغير الملحية على التوالي مقارنة بالعينة الضابطة . وعند تمثيل منحنيات الإنحدار ومعادلاتها في شكل (٣٨) فقد لوحظ إتخاذ العلاقة الخطية وتشابه نمط الإنحدار بين نوعى المستخلص سواء المجموع الخضري وكذلك في المجموع الجذري.

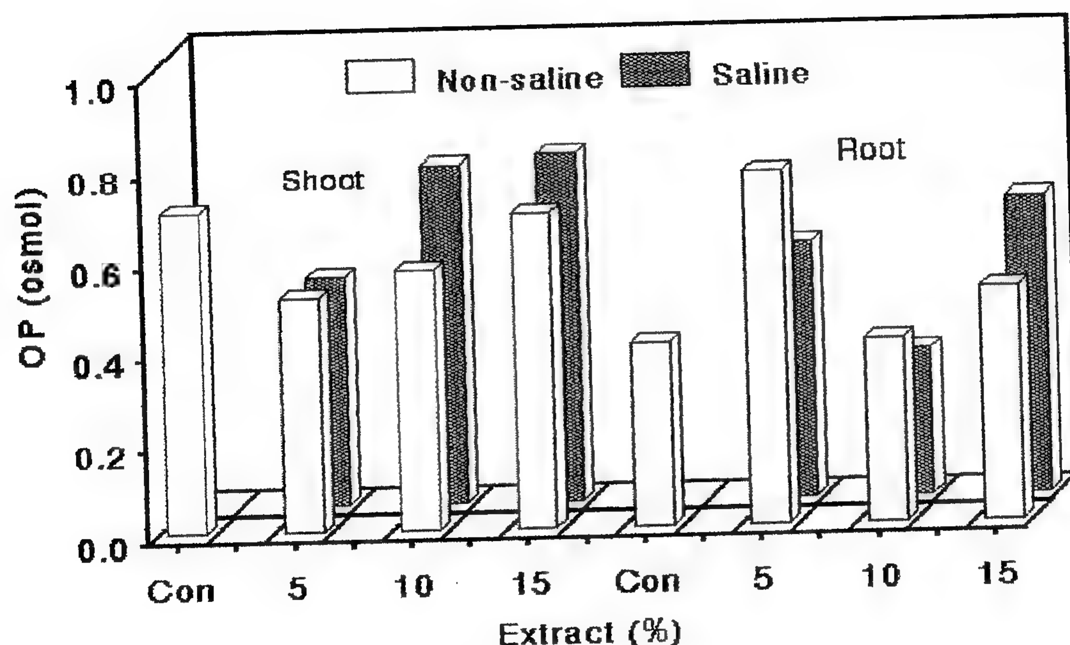
هذا وقد أظهرت نتائج تقدير الضغط الإسموزي في نبات الذرة (شكل٣٩) إرتفاع عالي المعنوية في المجموع الخضري مقارنة بالمجموع الجذري ، كما أوضحت الفرق المعنوي العالي بين نوعي المستخلص سواء في المجموع الخضري أو الجذري . وتُبين النتائج التأثير المعنوي العالي للتركيزات المختلفة لنوعي المستخلص على الضغط الإسموزي حيث إرتفع الضغط الإسموزي تدريجياً مع زيادة التركيز للمستخلص حتى سجلت أعلى نسبة في كل من المجموع الخضري (٤١٨,٠ ، ١٩٢,٦٪) والمجموع الجذري (٧٠,٠ ، ١٥,٠٪) تحت تأثير أعلى تركيز لمستخلص المواقع الملحية وغير الملحية على التوالي وذلك مقارنة بالعينة الضابطة . أما علاقة الإرتباط بين الضغط الإسموزي في كل من المجموع الخضري والجذري وتركيزات نوعي المستخلص الممثلة في شكل (٣٩) فقد دلت على علاقة الترابط المعنوي العالي على الرغم من أن هذه العلاقة غير خطية وأكد ذلك معادلات الإنحدار الخاصة بكل متغير . كما لوحظ تشابه نمط الإنحدار بين نوعي المستخلص في كل من المجموع الخضري و الجذري .

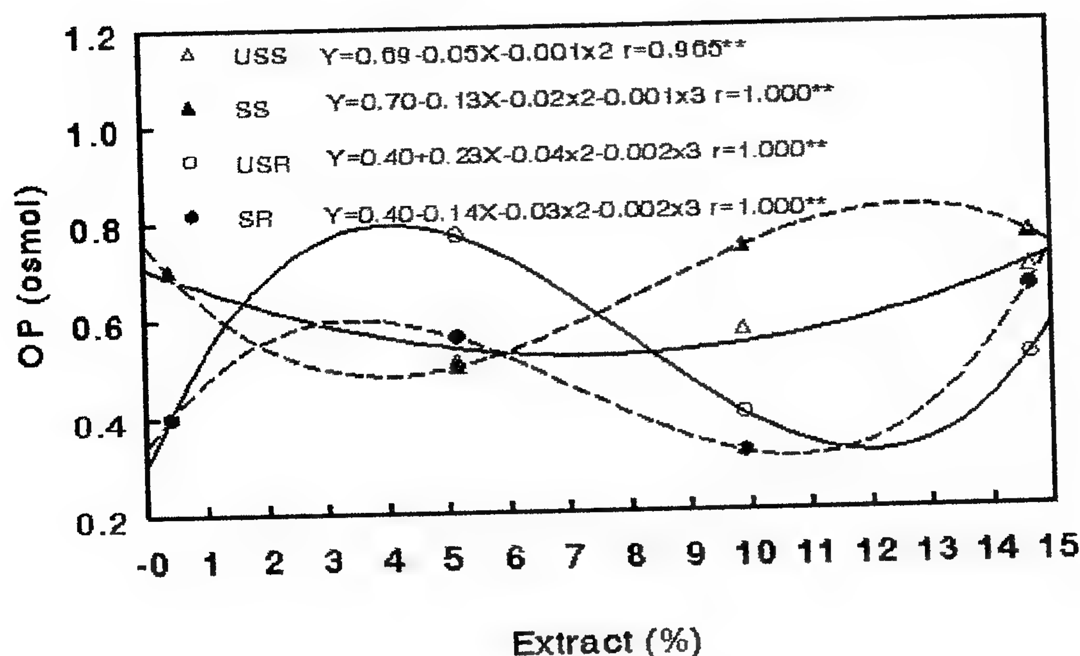
وفي نبات السدر أشارت نتائج الضغط الإسموزي (شكل ٤٠) إلى أن هناك فرق معنوي عالي بين الضغط الإسموزي في المجموع الجذري والخضري فقد إرتفع الضغط الإسموزي في المجموع الخضري مقارنة بالجذري تحت التركيزات العالية لنوعي





شكل (٣٩): تأثير التركيزات المختلفة لمستخلص نبات الرطريط من المواقع الملحية (S) وغير الملحية (US) على الضغط الاسموزى لكل من المجموع الخضري (S) والجذري (R) لنبات الذرة، بالإضافة الي علاقات الارتباط بينهما ممثلة بمنحنيات ومعادلات الانحدار.

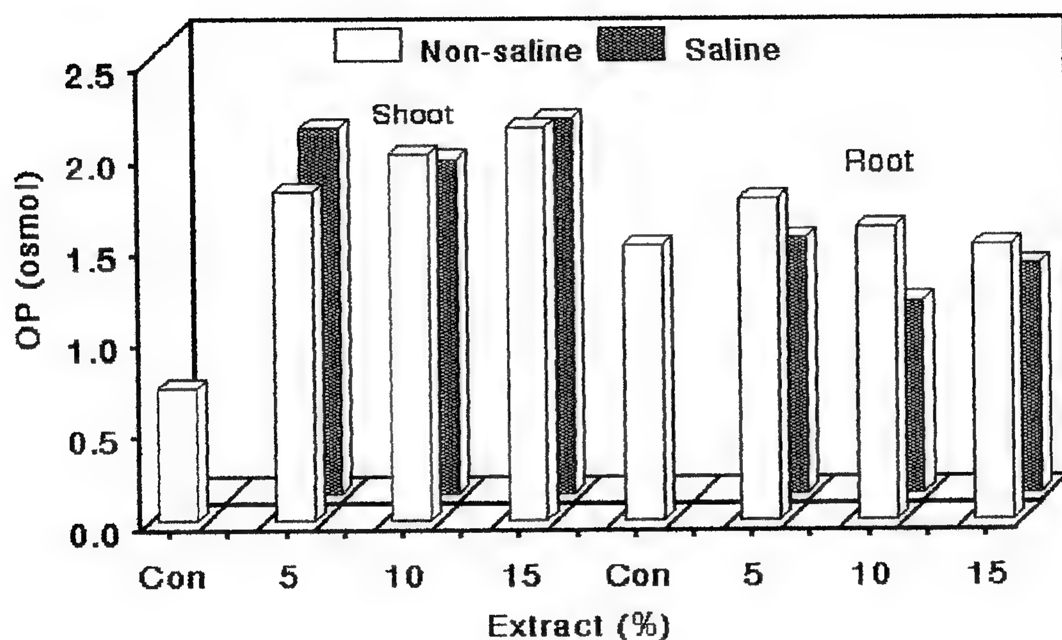


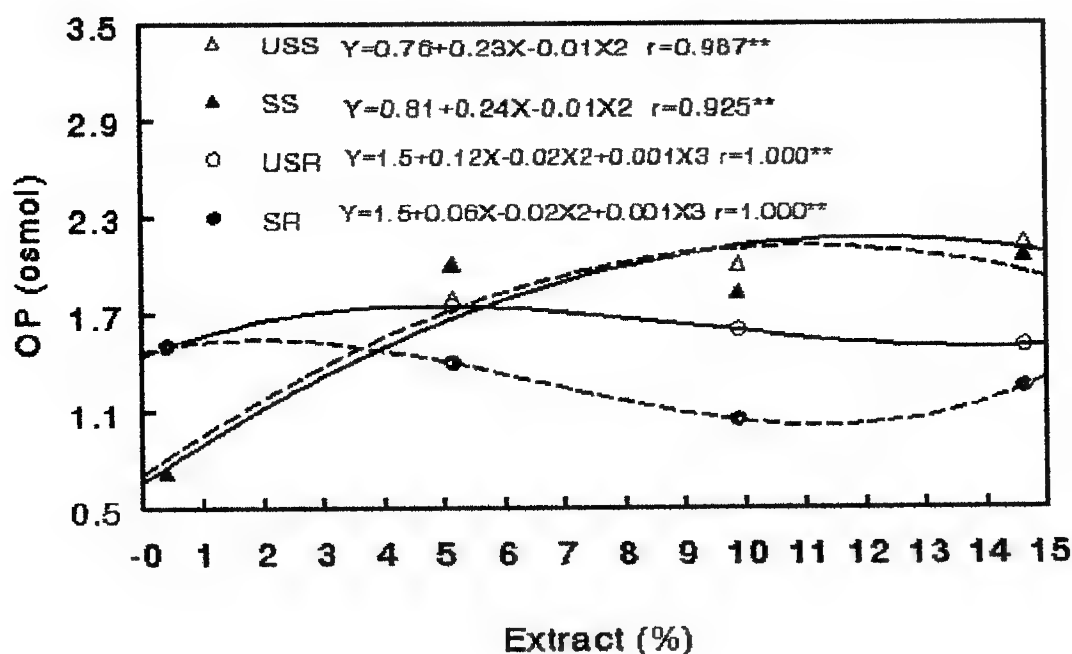


شكل (٤٠): تأثير التركيزات المختلفة لمستخلص نبات الرطريط من المواقع الملحية (S) وغير الملحية (US) على الضغط الاسموزى لكل من المجموع الخضري (S) والجذري (R) لنبات السدر، بالإضافة الي علاقات الارتباط بينهما ممثلة بمنحنيات ومعادلات الانحدار.

المستخلص ، بينما إنعكس ذلك في التركيز الضعيف (٥٪) حيث إرتفع في المجموع الجذري عن الخضري على الرغم من وجود إختلاف بين نوعي المستخلص إلا أن هذا الإختلاف غير معنوي في كلا العضوين . أما بالنسبة لإستجابة الضغط الإسموزي في هذا النبات للتركيزات المختلفة للمستخلص فقد إختلف نمط التغير بين نوعي المستخلص حيث إرتفع الضغط الإسموزي بدرجة معنوية تحت تأثير التركيزات المختلفة لمستخلص المواقع الملحية وخاصة التركيزات العالية في المجموع الخضري ، بينما في المجموع الجذري كان هذا الإرتفاع في التركيز المنخفض والعالي فقط . في نفس الوقت تذبذبت قيم الضغط الإسموزي في المجموع الخضري تحت تأثير مستخلص المواقع غير الملحية ، بحيث لم تبدى أي نمط محدد مما يدل على عدم تأثر الضغط الإسموزي في هذا العضو بتركيزات مستخلص المواقع غير الملحية ، بينما إختلف ذلك في المجموع الجذري حيث إرتفع الضغط الإسموزي لأعلى قيم له في التركيز الضعيف ثم انخفض بعد ذلك مع احتفاظ أعلى تركيز للمستخلص بأعلى قيمة مقارنة بالعينة الضابطة . أما علاقة الترابط الغير خطية الممثلة في شكل (٤٠) فقد أوضحت الإرتباط المعنوي العالي بين الضغط الإسموزي في كل من المجموع الخضري والجذري والإختلاف في تركيز نوعي المستخلص . كما أوضحت معادلات الإنحدار إختلاف نمط الإنحدار بين نوعي المستخلص في المجموع الخضري وتشابه هذا النمط في المجموع الجذري .

هذا وقد أوضحت النتائج الممثلة في شكل (٤١) إرتفاع الضغط الإسموزي بدرجة معنوية عالية في المجموع الخضري لنبات الطلح مقارنة بالمجموع الجذري ،بينما إنعكس هذا النمط في العينة الضابطة . كما أظهر الشكل الفرق المعنوي في الضغط الإسموزي بين نوعي المستخلص وخاصة في المجموع الجذري حيث إرتفع الضغط الإسموزي أكثر تحت تأثير التركيزات المختلفة لمستخلص المواقع غير الملحية مقارنة بالملحية ، بينما إختلف النمط في المجموع الخضري حيث ازداد الضغط الإسموزي في التركيز الضعيف لمستخلص المواقع الملحية وتقاربت في التركيزات العالية . وبالنظر إلى إستجابة الضغط





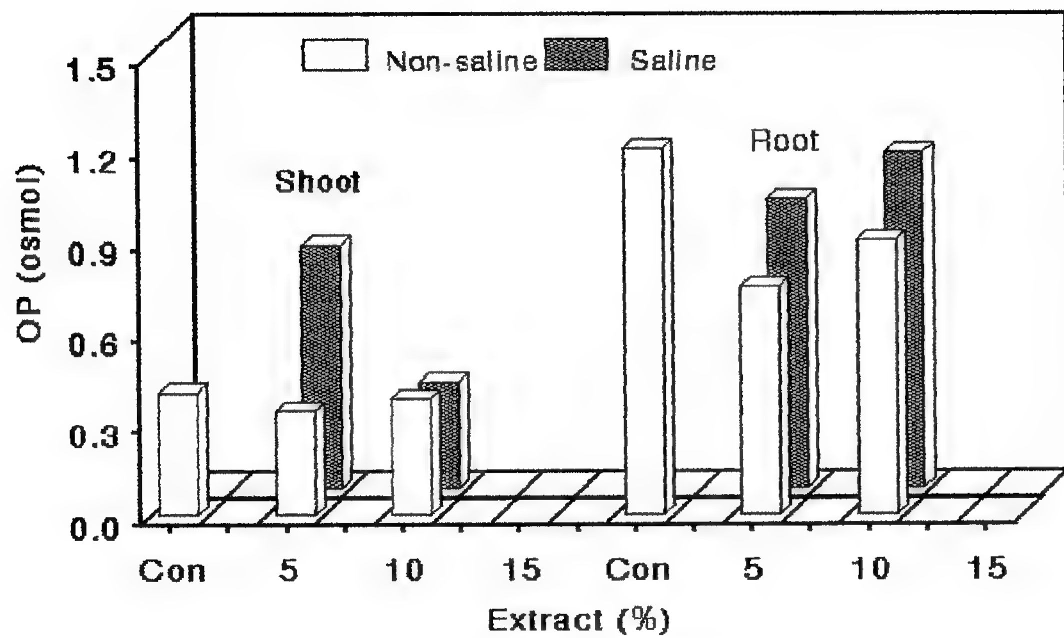
شكل (٤١): تأثير التركيزات المختلفة لمستخلص نبات الرطريط من المواقع الملحية (S) وغير الملحية (US) على الضغط الاسموزى لكل من المجموع الخضري (S) والجذري (R) لنبات الطلح، بالإضافة الي علاقات الارتباط بينهما ممثلة بمنحنيات ومعادلات الانحدار.

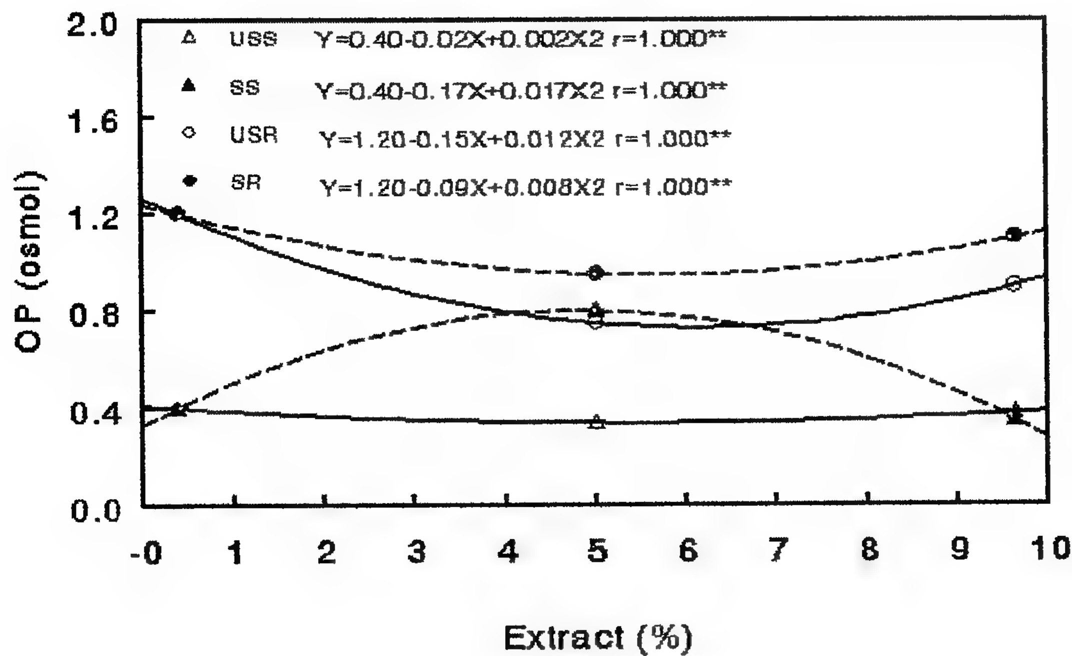
الإسموزي لزيادة تركيزات المستخلص فقد دلت النتائج على الزيادة المعنوية في الضغط الإسموزي في كل من نوعي المستخلص حتى وصلت أعلى نسبة في المجموع الخضري إلى ١٨٤,٧ ، ١٩٧,٠٪ في أعلى تركيز لمستخلص المواقع الملحية وغير الملحية على التوالي ، في حين إرتفع الضغط الإسموزي قليلا في المجموع الجذري تحت تأثير مستخلص المواقع غير الملحية في الوقت الذي إنخفض فيه الضغط الإسموزي تحت تأثير مستخلص المواقع الملحية مقارنة بالعينة الضابطة . وأبرزت منحنيات الإنحدار الممثلة في شكل (٤١) العلاقة المعنوية غير الخطية بين الضغط الإسموزي في كل من المجموع الجذري والخضري والتركيزات المختلفة لنوعي المستخلص . وأظهرت معادلات الإنحدار الممثلة في نفس الشكل تشابه النمط الإنحداري بين نوعي المستخلص في كل من المجموع الخضري والجذري .

ويتبين من شكل(٤٢) أن الضغط الإسموزي في نبات الحمبوك إرتفع بدرجة معنوية عالية في المجموع الجذري مقارنة بالمجموع الخضري لكل من نوعي المستخلص ، كما أن هناك فرق معنوي في الضغط الإسموزي بين نوعي المستخلص . أما إستجابة الضغط الإسموزي للتركيزات المختلفة فقد كان معنويا بدرجة عالية في كل من نوعي المستخلص وكلا العضوين حيث إنخفض الضغط الإسموزي تحت تأثير التركيزات المختلفة لنوعي المستخلص ما عدا التركيز الضعيف لمستخلص المواقع الملحية في المجموع الخضري فقد إرتفع بدرجة ملحوظة مقارنة بالعينة الضابطة . وأوضحت منحنيات الإنحدار ومعادلاتها الممثلة في شكل (٤٢) أنها علاقات معنوية غير خطية . كما لوحظ التشابه في نمط إنحدار الضغط الإسموزي بين نوعي المستخلص وذلك في المجموع الجذري وإنعكس هذا النمط في المجموع الخضري.

٦- صبغات البناء الضوئي :-

يتضح من جدول (١٨) وجود اختلافات كبيرة في كمية صبغات الكلوروفيل بالأنواع النباتية المختلفة تحت تأثير التركيزات المختلفة لمستخلص المواقع الملحية وغير الملحية .





شكل (٤٢): تأثير التركيزات المختلفة لمستخلص نبات الرطريط من المواقع الملحية (S) وغير الملحية (US) على الضغط الاسموزى لكل من المجموع الخضري (S) والجذري (R) لنبات الحمبوك، بالإضافة الي علاقات الارتباط بينهما ممثلة بمنحنيات ومعادلات الانحدار.

Table (18): The contents of photosynthetic pigments (Chlorophyll a, b and careteniods, mg/g f. wt) in the study species leaves under the effect of different concentrations of ***Zygophyllum album*** extracts from non-saline and saline locations.

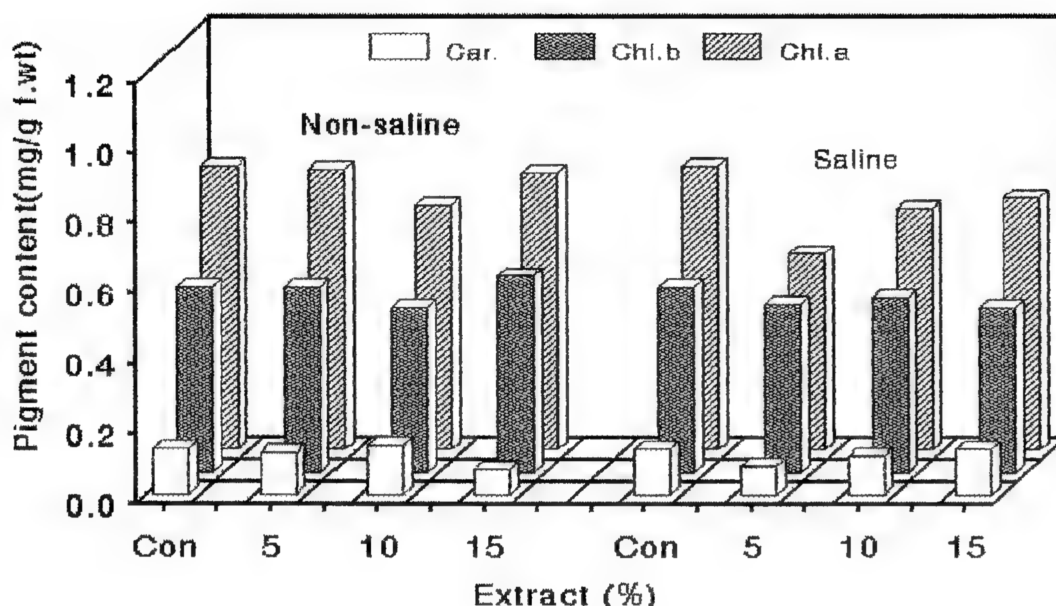
Species	Pigment	Non-saline extract				Saline extract		
		Control	5%	10%	15%	5%	10%	15%
S. indicum	a	0.81±0.02	0.80±0.00	0.70±0.00	0.79±0.03	0.56±0.03	0.69±0.02	0.72±0.02
	b	0.53±0.02	0.53±0.02	0.47±0.00	0.56±0.00	0.48±0.01	0.50±0.02	0.47±0.00
	c	0.13±0.01	0.12±0.01	0.14±0.00	0.07±0.00	0.08±0.00	0.11±0.01	0.13±0.01
T. foenum- graecum	a	1.32±0.06	0.89±0.03	1.57±0.07	1.65±0.02	1.27±0.04	1.60±0.01	1.50±0.05
	b	0.60±0.01	0.27±0.09	0.92±0.08	0.91±0.05	0.65±0.03	0.75±0.05	0.92±0.04
	c	0.98±0.46	0.20±0.00	0.32±0.00	0.38±0.01	0.21±0.01	0.35±0.01	0.25±0.03
Z. mays	a	1.18±0.01	2.04±0.05	1.91±0.02	1.39±0.03	1.12±0.03	0.79±0.04	0.64±0.07
	b	0.52±0.07	1.05±0.00	0.66±0.01	0.69±0.03	0.49±0.03	0.30±0.02	0.36±0.01
	c	0.20±0.02	0.41±0.05	0.40±0.01	0.26±0.01	0.22±0.01	0.24±0.04	0.18±0.00
Z. spina-christi	a	2.54±0.14	1.89±0.23	1.70±0.08	1.72±0.16	1.39±0.01	1.34±0.06	0.95±0.05
	b	2.37±0.38	0.66±0.08	0.69±0.09	0.62±0.03	0.49±0.02	0.50±0.05	0.34±0.06
	c	0.65±0.04	0.50±0.04	0.44±0.02	0.45±0.04	0.41±0.00	0.37±0.01	0.27±0.00
A. seyal	a	1.83±0.48	1.33±0.21	1.59±0.05	1.60±0.04	2.11±0.01	1.40±0.01	1.31±0.11
	b	0.76±0.20	0.66±0.07	0.60±0.01	0.57±0.01	0.89±0.02	0.52±0.04	0.53±0.01
	c	0.55±0.01	0.48±0.01	0.49±0.01	0.51±0.02	0.61±0.03	0.45±0.03	0.46±0.01
A. pannosum	a	0.66±0.01	0.29±0.02	0.46±0.03	-	0.58±0.02	0.29±0.02	-
	b	0.20±0.00	0.07±0.00	0.10±0.01	-	0.28±0.01	0.23±0.02	-
	c	0.23±0.01	0.13±0.00	0.25±0.02	-	0.29±0.01	0.21±0.02	-

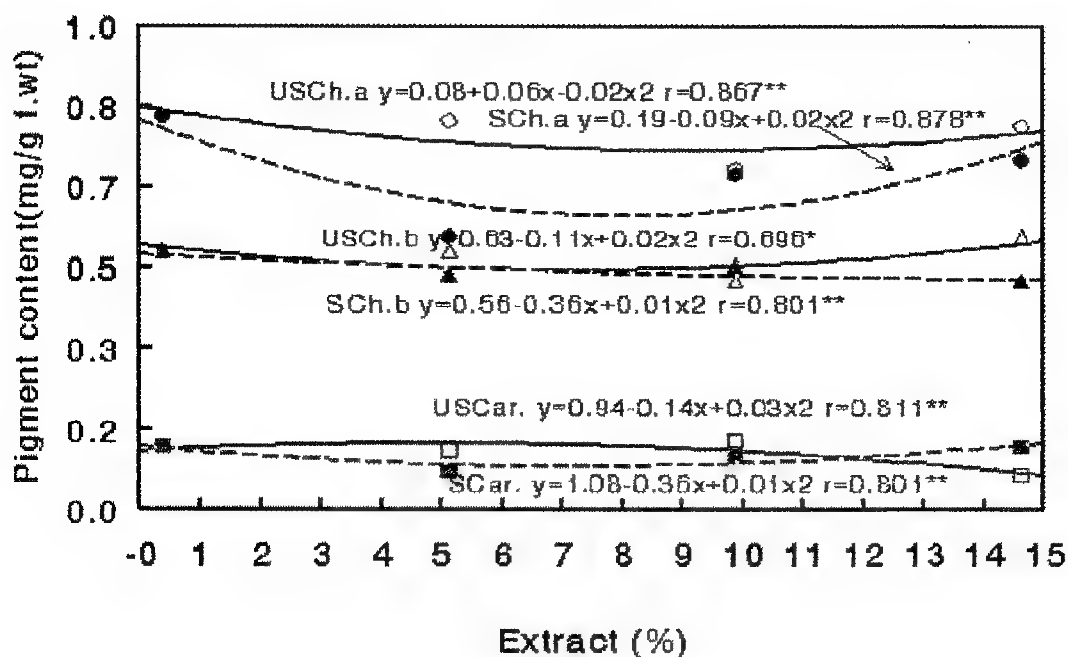
وبمقارنة إستجابة صبغات الكلوروفيل في النباتات المختلفة للتركيزات المختلفة لنوعي المستخلص تبين أن نبات السدر سُجل به أعلى نسبة إختزال لكل من كلوروفيل أ (٦٢,٦ ، ٣٢,٣%) ، ب (٨٥,٦ ، ٧٣,٨%) تحت تأثير أعلى تركيز لمستخلص المواقع الملحية وغير الملحية على التوالي. أما بالنسبة للكاروتينات فقد كانت أعلى نسبة إختزال (٧٤,٥٠ ، ٦١,٠٠%) في نبات الحلبة تحت تأثير أعلى تركيز لمستخلص المواقع الملحية وغير الملحية مقارنة بالعينة الضابطة. ومن خلال نتائج التحليل الإحصائي لصبغات الكلوروفيل الممثلة في جدول (١٩) وجد ان هناك إختلافات معنوية عالية في جميع نباتات الدراسة بين كل من عضوي النباتات والتركيزات المختلفة لنوعي المستخلص. أما بين نوعي المستخلص فقد كان الإختلاف معنوياً ما عدا في نباتي الحلبة والطلح ، بينما كان تأثير تداخل هذه المتغيرات معنوياً في نباتات الدراسة ما عدا في نباتي السدر والطلح .

تشكل النتائج الممثلة في شكل (٤٣) دليلاً واضحاً على الإختلاف المعنوي في كمية صبغات الكلوروفيل لنبات السمسم بين نوعي المستخلص النباتي تحت تأثير التركيزات المختلفة. كما يتضح من الشكل أن الكاروتينات مثلت أقل كمية مقارنة بكلوروفيل أ ، ب ، ولكن لوحظ إرتفاع كمية كلوروفيل أ مقارنة بكلوروفيل ب تحت تأثير تركيزات نوعي المستخلص المختلفة . وعند مقارنة هذه الصبغات تحت التركيزات المختلفة بالعينة الضابطة تبين أن هذه النتائج لم تبدي أي نمط محدد تحت تأثير مستخلص المواقع غير الملحية ما عدا الكاروتينات فقد أختزلت بنسبة ٤٦% عند أعلى تركيز مقارنة بالعينة الضابطة. أما كلوروفيل أ ، ب فقد أخذا نفس النمط وهي ثبات الكمية في التركيزات المختلفة ماعدا عند تركيز ١٠% فقد أختزلت الكمية بنسبة ١٣,٥ ، ١١% على التوالي . أما في حالة مستخلص المواقع الملحية فقد أختزل كلوروفيل أ،ب في التركيزات المختلفة ولكن إختلف التركيز الذي تم تحته أعلى نسبة إختزال لكل منهم حيث وصلت نسبة الإختزال في كلوروفيل أ إلى ٣٠,٨% في التركيز الضعيف (٥%) بينما كانت ١١,٣% في كلوروفيل ب في أعلى تركيز مقارنة بالعينة الضابطة. وتوضح النتائج الممثلة في شكل (٤٣)

Table (19). Multivariate analysis (F-test) and LSD at significant level at $P < 0.05$ for the photosynthetic pigments of the study plants.

Species	Source of variations	F-value	Probability P<	LSD
S. indicum	Pigments	4540.4	0.001	0.013
	Stress	44.7	0.001	0.011
	Treatment	30.2	0.001	0.015
	Interaction	12.3	0.001	-
T. foenum- graecum	Pigments	602.9	0.001	0.064
	Stress	0.2	ns	-
	Treatment	34.6	0.001	0.074
	Interaction	2.5	0.050	-
Z. mays	Pigments	1867.7	0.001	0.034
	Stress	737.2	0.001	0.028
	Treatment	91.7	0.001	0.040
	Interaction	21.0	0.001	-
Z. spina-christi	Pigments	142.8	0.001	0.156
	Stress	11.9	0.005	0.127
	Treatment	48.1	0.001	0.180
	Interaction	0.4	ns	-
A. seyal	Pigments	365.6	0.001	0.095
	Stress	0.1	ns	-
	Treatment	11.7	0.001	0.110
	Interaction	0.9	ns	-
A. pannosum	Pigments	804.1	0.001	0.014
	Stress	90.8	0.001	0.013
	Treatment	92.6	0.001	0.017
	Interaction	22.9	0.001	-



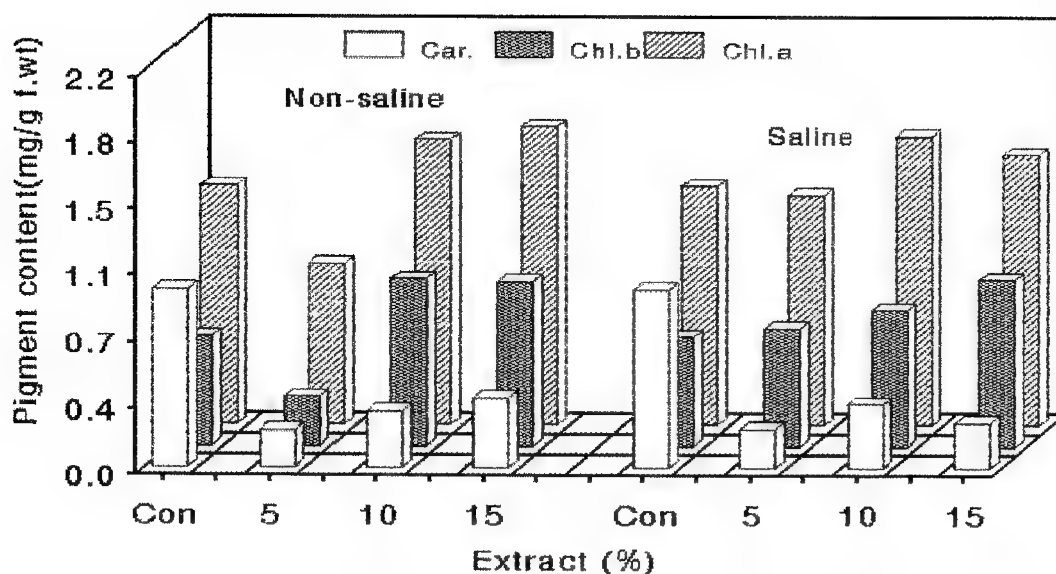


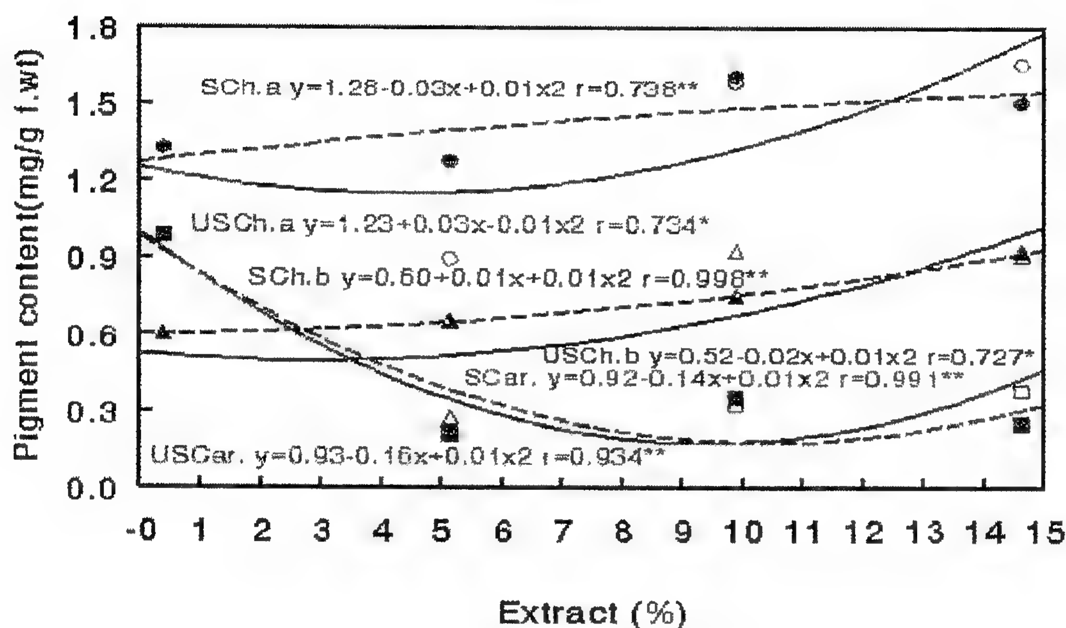
شكل (٤٣): تأثير التركيزات المختلفة لمستخلص نبات الرطريط من المواقع الملحية (S) وغير الملحية (US) على محتوى صبغيات البناء الضوئى (كلورفيل ا ، ب والكاروتينات على التوالى) فى أوراق نبات السمسم، Ch.a, Ch.b, and Car. بالإضافة الى علاقات الارتباط بينهما ممثلة بمنحنيات ومعادلات الانحدار.

منحنيات الإنحدار الغير خطية لصبغات الكلوروفيل مع إختلاف تركيز نوعي المستخلص. كما لوحظ إرتباط هذه المنحنيات بالتركيزات المختلفة بدرجة معنوية. وتبين أيضاً من الشكل تشابه نمط الإنحدار بين نوعي المستخلص لكل من كلوروفيل أ،ب بينما إنعكس النمط في حالة الكار وتينات.

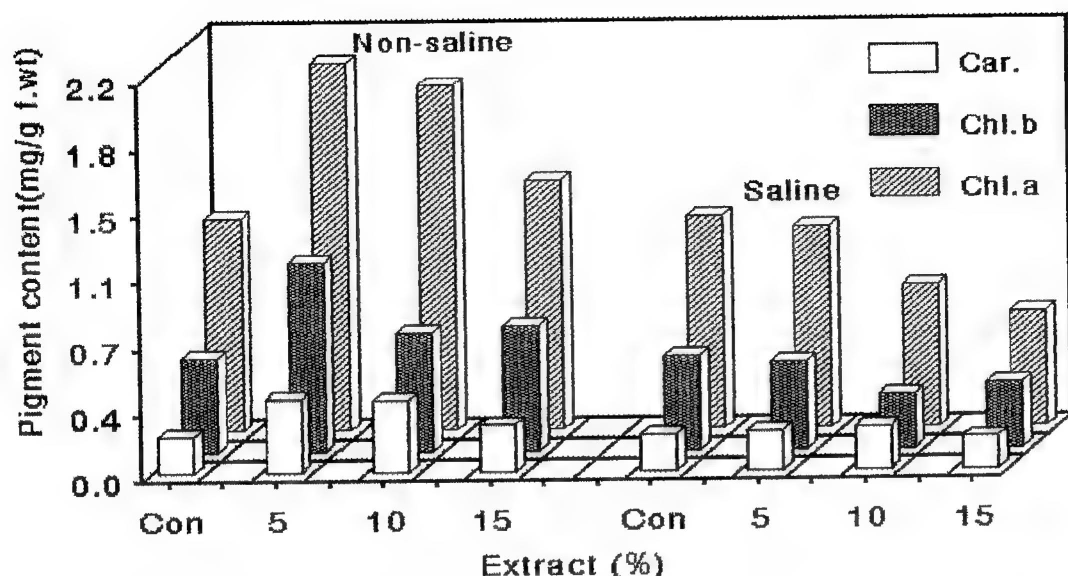
ويتضح في شكل (٤٤) تقارب كمية صبغات الكلوروفيل أ،ب والكاروتينات بين نوعي المستخلص في نبات الحلبة وتحت جميع التركيزات المختلفة ما عدا تحت التركيز الضعيف (٥%) فكان هناك فرق واضح بين نوعي المستخلص في كلورفيل أ،ب ، حيث إرتفعت كمية هذان النوعان من صبغات الكلوروفيل تحت تأثير مستخلص المواقع الملحية مقارنة بغير الملحية ، لذلك أبرز التحليل الإحصائي الفرق غير المعنوي بين نوعي المستخلص في هذا النبات. كما لوحظ إختزال كمية الكاروتينات بدرجة معنوية تحت تأثير التركيزات المختلفة لنوعي المستخلص حيث كانت أكبر نسبة إختزال (٧٤,٥ ، ٦١,٠%) لمستخلص المواقع الملحية وغير الملحية مقارنة بالعينة الضابطة. أما كلوروفيل أ،ب فقد إزدادت بدرجة معنوية تحت التركيزات العالية لنوعي المستخلص (١٠ ، ١٥%) حيث وصلت نسبة الزيادة لكل من كلوروفيل أ، ب في أعلى تركيز إلى ١٣,٦ ، ٥٣,٣% لمستخلص المواقع الملحية و ٢٥,٠ ، ٥١,٧% لمستخلص المواقع غير الملحية مقارنة بالعينة الضابطة ، في حين نقص كل من كلوروفيل أ، ب تحت تأثير أقل تركيز لمستخلص المواقع غير الملحية، أما في حالة مستخلص المواقع الملحية فقد أختزل كلوروفيل أ فقط وبدرجة طفيفة. أما علاقات الترابط لكل متغير على حده مع التركيزات المختلفة فقد أثبتت معنوية هذه العلاقات، على الرغم من أنها غير خطية (شكل ٤٤). ويدل على ذلك معادلات الإنحدار الممثلة في نفس الشكل. كما لوحظ من الشكل إختلاف نمط الإنحدار بين أنواع الصبغات الكلوروفيلية بينما كان التشابه واضح بين نوعي المستخلص.

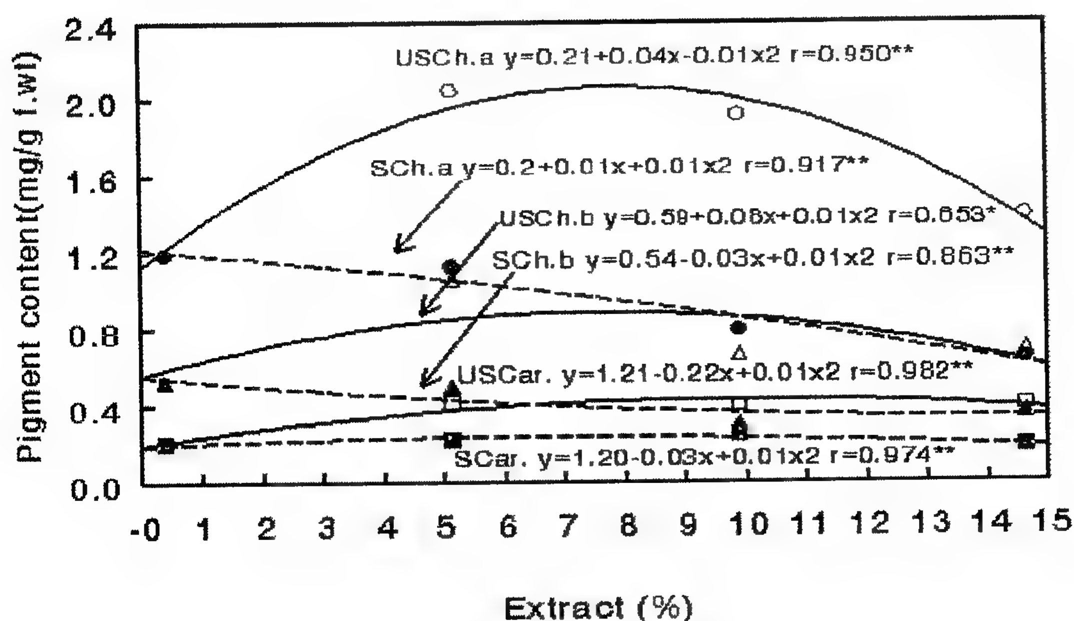
أما نتائج نبات الذرة الممثلة في شكل (٤٥) فقد أبرزت الإختلاف المعنوي في كمية صبغات الكلوروفيل بين نوعي المستخلص ، وقد لوحظ تضاعف كمية هذه الصبغات تحت





شكل (٤٤): تأثير التركيزات المختلفة لمستخلص نبات الرطريط من المواقع الملحية (S) وغير الملحية (US) على محتوى صبغيات البناء الضوئى (كلورفيل ا ، ب والكاروتينات على التوالى) فى أوراق نبات الحلبة، Ch.a, Ch.b, and Car. بالإضافة الى علاقات الارتباط بينهما ممثلة بمنحنيات ومعادلات الانحدار.

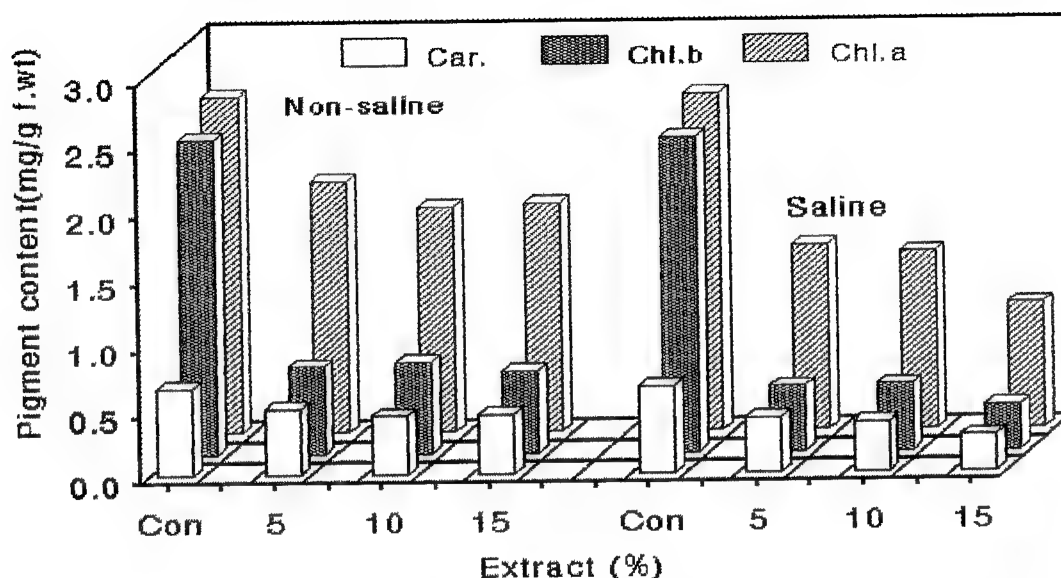


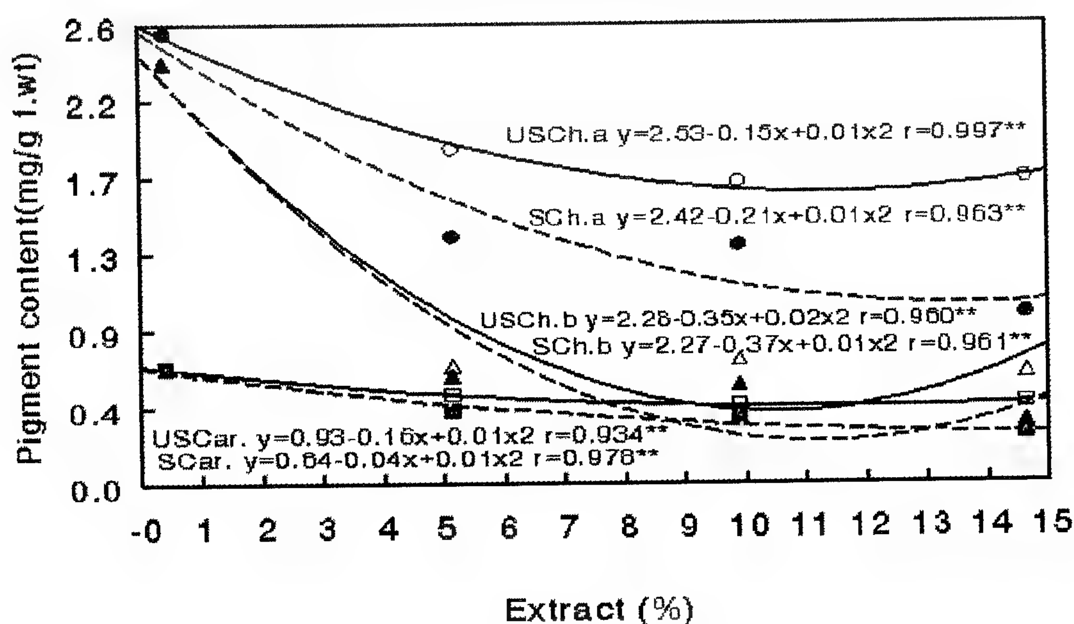


شكل (٤٥): تأثير التركيزات المختلفة لمستخلص نبات الرطريط من المواقع الملحية (S) وغير الملحية (US) على محتوى صبغيات البناء الضوئى (كلورفيل ا ، ب والكاروتينات Ch.a, Ch.b, and Car. على التوالى) فى أوراق نبات الذرة، بالإضافة الى علاقات الارتباط بينهما ممثلة بمنحنيات ومعادلات الانحدار.

تأثير تركيزات مستخلص المواقع غير الملحية مقارنة بالملحية . وبمقارنة أنواع هذه الصبغات ببعضها لوحظ أن الكاروتينات تحتل المكانة الثالثة من حيث الكمية بعد كلوروفيل أ ، ب ، ولكن احتل كلوروفيل أ المكانة الأولى في كميته قبل كلوروفيل ب مثلما في نبات السمسم لذا كان الإختلاف في صبغات الكلوروفيل معنوي . أما إستجابة صبغات الكلوروفيل لتركيزات المستخلص فقد إختلف النمط بين كل من نوعي المستخلص ففي حالة مستخلص المواقع غير الملحية إزدادت كمية صبغات الكلوروفيل (أ،ب والكاروتينات) بدرجة معنوية تحت تأثير تركيزات المستخلص مقارنة بالعينة الضابطة ، ولكن كانت أعلى نسبة إرتفاع عن العينة الضابطة في التركيز الضعيف ، أما في حالة مستخلص المواقع الملحية فقد أختزل كلوروفيل أ،ب معنويا مع زيادة تركيز المستخلص حتى سجل كلوروفيل أ أعلى نسبة إختزال (٤٥,٨٪) في أعلى تركيز ، بينما كلوروفيل ب كانت أعلى نسبة إختزال (٤٢,٠٪) تحت تركيز ١٠٪ ، في حين لم تختزل كمية الكاروتينات إلا في أعلى تركيز وبنسبة طفيفة (١٠٪) . وبتمثيل علاقات الترابط بين صبغات الكلوروفيل المختلفة لنوعي المستخلص في شكل (٤٥) تبين أن هذه العلاقات معنوية بالإضافة إلى أنها غير خطية ، ويؤكد ذلك معادلات الإنحدار الممثلة في نفس الشكل .

ويتضح من مقارنة صبغات الكلوروفيل أ،ب والكاروتينات في أوراق نبات السدر (شكل ٤٦) أن كمية هذه الصبغات أقل بدرجة معنوية تحت تأثير التركيزات المختلفة لمستخلص المواقع الملحية مقارنة بغير الملحية . كما أوضحت النتائج الفرق المعنوي بين كمية صبغات الكلوروفيل ، فقد مثل كلوروفيل أ أكبر كمية يليه كلوروفيل ب ثم الكاروتينات تحت كلا النوعين من المستخلصات . وبمقارنة كمية الكلوروفيل تحت التركيزات المختلفة فقد لوحظ الإختزال المعنوي لصبغات الكلوروفيل (أ،ب والكاروتينات) في كلاً من نوعي المستخلص مقارنة بالعينة الضابطة ، وإرتفعت نسبة الإختزال تحت تأثير تركيزات مستخلص المواقع الملحية مقارنة بغير الملحية خاصة في أعلى تركيز للمستخلص ، حيث سجلت أعلى نسبة إختزال تحت تأثير كل من مستخلص المواقع



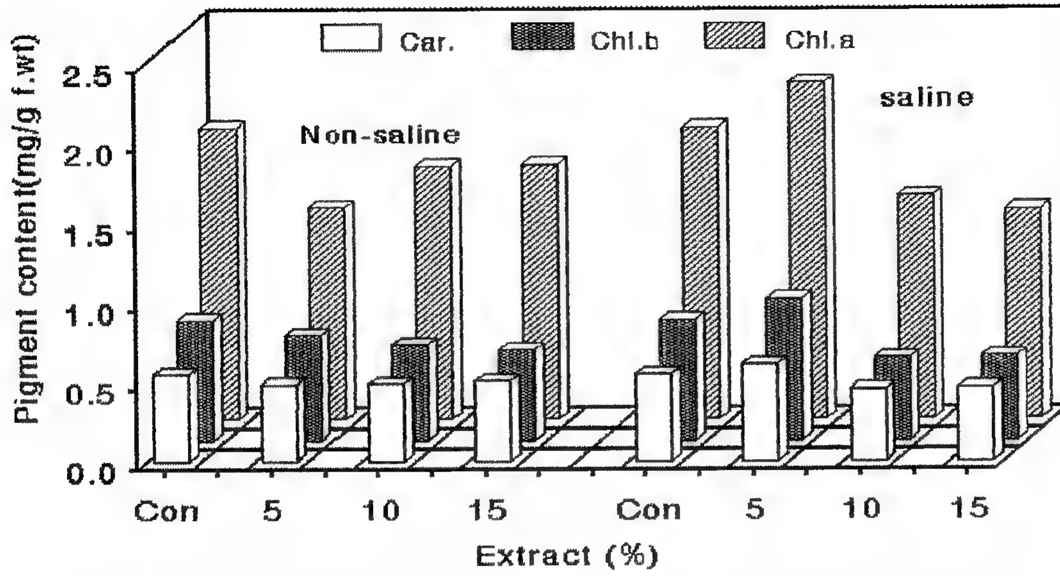


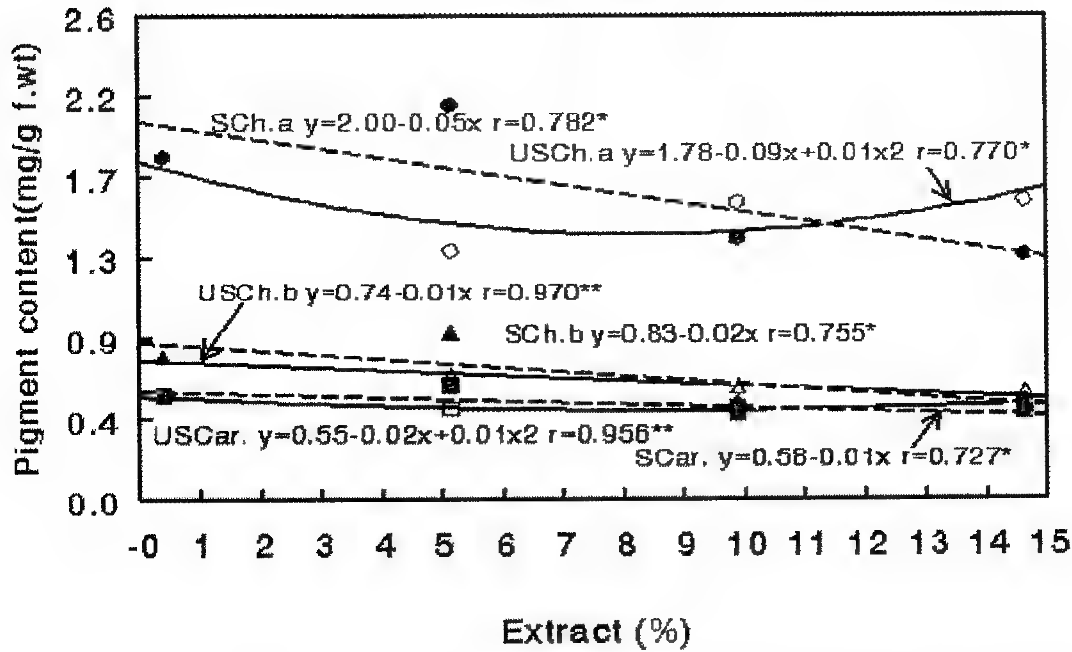
شكل (٤٦): تأثير التركيزات المختلفة لمستخلص نبات الرطريط من المواقع الملحية (S) وغير الملحية (US) على محتوى صبغيات البناء الضوئى (كلورفيل ا ، ب والكاروتينات Ch.a, Ch.b, and Car. على التوالى) فى أوراق نبات السدر، بالإضافة الى علاقات الارتباط بينهما ممثلة بمنحنيات ومعادلات الانحدار.

الملحية (٦٢,٦ ، ٨٥,٧ ، ٥٨,٥٪) وغير الملحية (٣٢,٣ ، ٧٣,٨ ، ٣٠,٨٪) لكل من كلوروفيل أ،ب والكاروتينات على التوالي . أما علاقات الترابط الممثلة في شكل(٤٦) فقد أوضحت الترابط المعنوي العالي بين كمية صبغات الكلوروفيل والتركيزات المختلفة ، وأن المنحنيات الإنحدارية لجميع الأنواع غير خطية كما دلت عليها معادلات الإنحدار . وقد لوحظ تشابه النمط الإنحداري بين نوعي المستخلص لكل نوع من أنواع الصبغات .

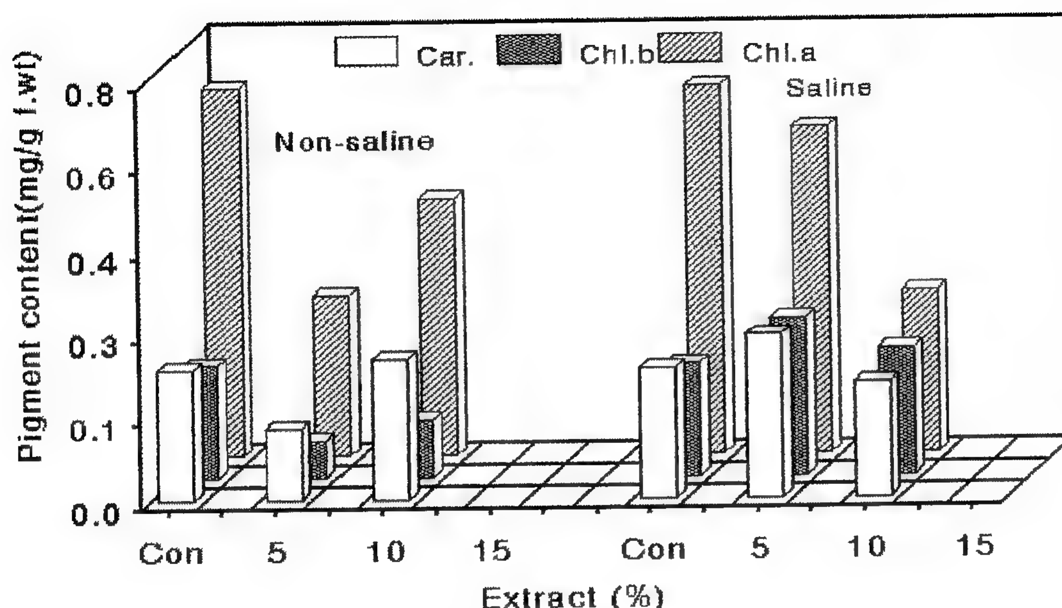
أما في نبات الطلح (شكل٤٧) فقد لوحظ إرتفاع معنوي في كمية صبغات الكلوروفيل (أ،ب والكاروتينات) في التركيزات العالية لمستخلص المواقع غير الملحية مقارنة بالملحية ، بينما كان العكس في التركيز الضعيف . كما لوحظ إختلاف معنوي بين أنواع صبغات الكلوروفيل بالنسبة لبعضها البعض فأحتل كلوروفيل أ المكانة الأولى لأنه أكبر كمية يليه كلوروفيل ب . وقد أختزلت هذه الصبغات الكلوروفيلية بدرجة معنوية إستجابة للتركيزات المختلفة لنوعى المستخلص ماعدا عند التركيز الضعيف لمستخلص المواقع الملحية حيث إزدادت هذه الصبغات ، بينما في حالة مستخلص المواقع غير الملحية فقد أختزل كل من كلوروفيل أ والكاروتينات عند نفس المستوى التركيزى السابق بدرجة واضحة ، حيث سجل بها أكبر نسبة إختزال (٢٦,٠ ، ١٢,٧٪) لنوعي المستخلص على التوالي . أما كلوروفيل ب فكان الإختزال تدريجياً بحيث سجلت أعلى نسبة إختزال (٢٥,٠٪) في أعلى تركيز للمستخلص ، في حين كان إختزال الصبغات واضحاً في التركيزات العالية لمستخلص المواقع الملحية حيث وصلت إلى ٢٨,٤ ، ٣٠,٣ ، ١٦,٤٪ لكلٍ من كلوروفيل أ،ب والكاروتينات على التوالي مقارنة بالعينة الضابطة . وتشكل النتائج الممثلة في شكل (٤٧) دليلاً واضحاً على علاقة الترابط المعنوية بين كمية الكلوروفيل والتركيزات المختلفة لنوعي المستخلص . وأوضحت معادلات الإنحدار العلاقات الخطية وغير الخطية في هذا النبات .

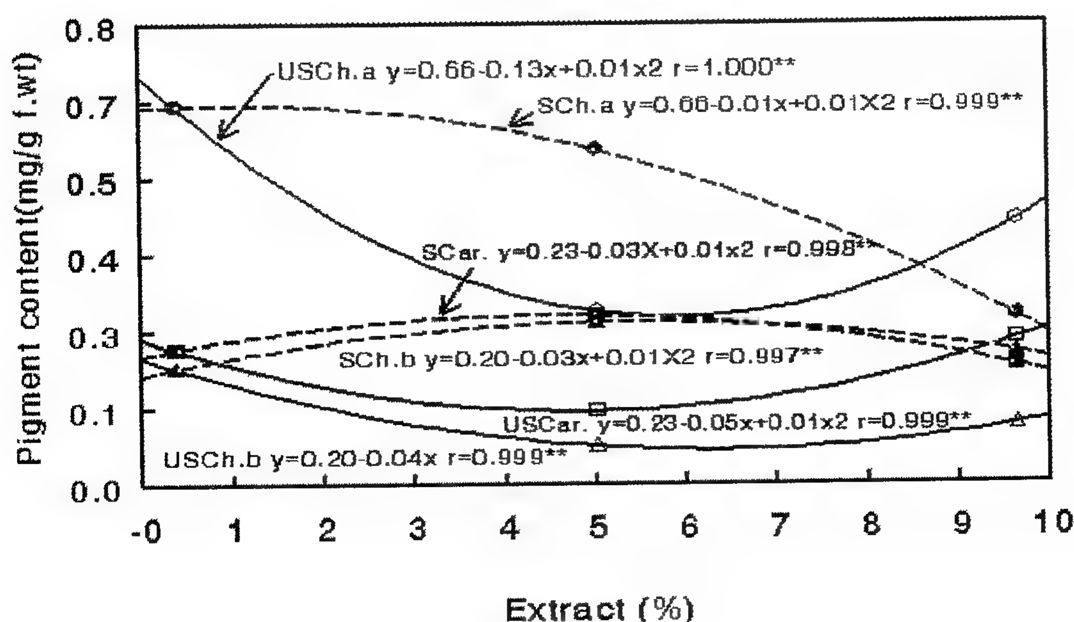
وعند مقارنة هذه الصبغات بين نوعي المستخلص في نبات الحمبوك أبرز شكل (٤٨) أن كمية الصبغات الممثلة تحت تأثير التركيز الضعيف لمستخلص المواقع الملحية





شكل (٤٧): تأثير التركيزات المختلفة لمستخلص نبات الرطريط من المواقع الملحية (S) وغير الملحية (US) على محتوى صبغيات البناء الضوئى (كلورفيل ا ، ب والكاروتينات على التوالى) فى أوراق نبات الطلح، Ch.a, Ch.b, and Car. بالإضافة الى علاقات الارتباط بينهما ممثلة بمنحنيات ومعادلات الانحدار.





شكل (٤٨): تأثير التركيزات المختلفة لمستخلص نبات الرطريط من المواقع الملحية (S) وغير الملحية (US) على محتوى صبغيات البناء الضوئى (كلورفيل ا ، ب والكاروتينات على التوالى) Ch.a, Ch.b, and Car. فى أوراق نبات الحمبوك، بالإضافة الى علاقات الارتباط بينهما ممثلة بمنحنيات ومعادلات الانحدار.

فاقت في كميتها ما هو ممثل في حالة مستخلص المواقع غير الملحية في حين إختلف هذا النمط عند تركيز (١٠٪) ، لذلك كان الفرق في كمية صبغات الكلوروفيل بين نوعي المستخلص معنوية . أما عند مقارنة أنواع الصبغات الكلوروفيلية من حيث كميتها في هذا النبات فقد لوحظ الإختلاف المعنوي بين هذه الأنواع حيث مثل كلوروفيل أ أكبر نسبة يليه الكاروتينات تحت معظم تركيزات نوعي المستخلص ومُثل كلوروفيل ب أقل نسبة . وبمقارنة إستجابة صبغات الكلوروفيل للتركيزات المختلفة لكلاً من نوعي المستخلص تبين الإختزال المعنوي لهذه الصبغات تحت تأثير التركيزات المختلفة ما عدا كلوروفيل ب تحت تأثير مستخلص المواقع الملحية فقد إرتفع قليلاً مقارنة بالعينة الضابطة . أما كلوروفيل أ والكاروتينات فقد سجلت أعلى نسبة إختزال (٥٥,٧ ، ١٢,٤٪) تحت أعلى تركيز لمستخلص المواقع الملحية بينما في حالة مستخلص المواقع غير الملحية أختزلت هذه الصبغات ولكن كانت أعلى نسبة إختزال (٥٦,٣ ، ٦٧,٢ ، ٤٥,٧٪) لكل من كلوروفيل أ،ب والكاروتينات على التوالي عند تركيز ٥٪ وإرتفعت الكاروتينات قليلاً في التركيز العالي مقارنة بالعينة الضابطة وقد أشارت التطبيقات الإحصائية البيانية الممثلة في شكل(٤٨) إلى علاقات الترابط المعنوية العالية لصبغات الكلوروفيل وتغيرها مع التركيزات المختلفة لنوعي المستخلص وأظهرت علاقة غير خطية كما أظهرت معادلاتها الانحدارية انعكاس نمط الإنحدار بين نوعي المستخلص لكل نوع من الصبغات .

٧- المركبات الأيضية الذائبة :-

٧-١: المواد الكربوهيدراتيه المختزلة :

تشكل نتائج المواد الكربوهيدراتيه المختزلة في نباتات الدراسة المختلفة والممثلة في جدول (٢٠) دليلاً واضحاً على تراكم هذه المواد في المجموع الخضري لبعض النباتات مثل الذرة، السدر والطلح تحت تأثير كل من مستخلص المواقع الملحية وغير الملحية . أما بعض النباتات الأخرى تُراكم هذه المواد في المجموع الجذري مثل نبات السمسم والحمبوك،

Table (20): Soluble carbohydrate contents (mg/g f. wt) of the study species shoot and root under the effect of different concentrations of ***Zygophyllum album*** extracts from non-saline and saline locations.

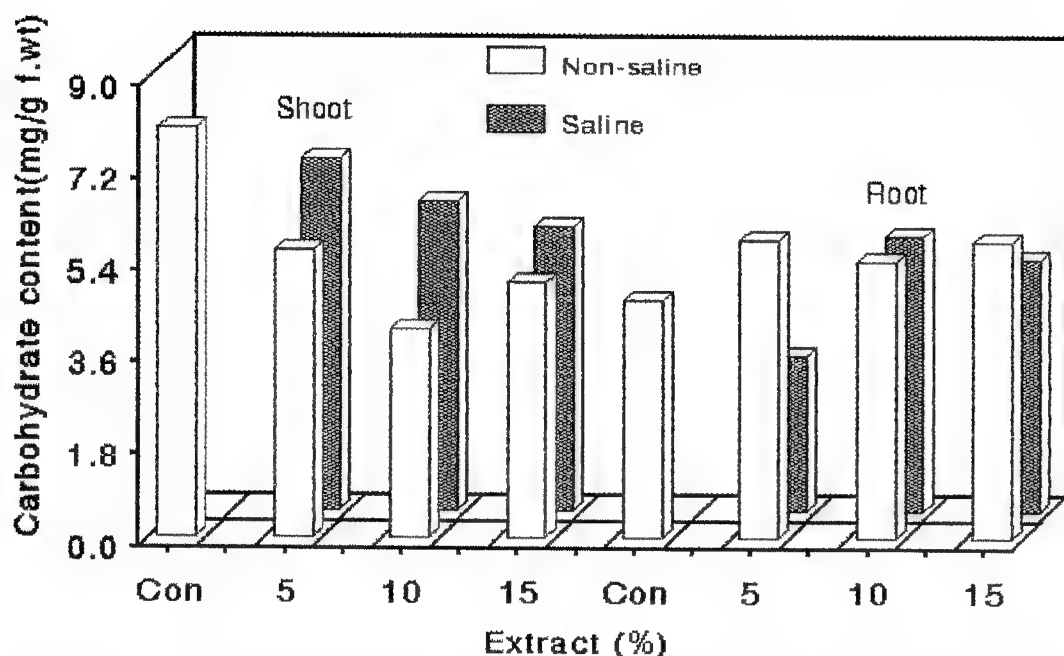
Species	Organ	Non-saline extract				Saline extract		
		Control	5%	10%	15%	5%	10%	15%
S. indicum	Shoot	8.00±0.00	5.60±0.21	4.07±0.03	4.98±0.04	6.89±0.18	6.0.5±0.50	5.55±0.13
	Root	4.63±0.15	5.82±0.08	5.40±0.06	5.78±0.15	3.03±0.12	5.37±0.01	4.92±0.00
T. foenum- graecum	Shoot	0.25±0.01	0.19±0.03	0.15±0.01	0.16±0.00	0.27±0.01	0.12±0.00	0.19±0.01
	Root	0.41±0.00	0.18±0.00	0.18±0.00	0.12±0.00	0.36±0.03	0.18±0.00	0.13±0.00
Z. mays	Shoot	0.39±0.04	0.32±0.01	6.05±0.24	13.02±0.87	0.27±0.01	16.72±0.28	28.60±2.74
	Root	2.37±0.72	0.23±0.03	0.93±0.01	0.44±0.01	0.46±0.01	0.55±0.00	0.40±0.01
Z. spina-christi	Shoot	1.97±0.04	0.86±0.04	0.22±0.02	2.21±0.24	2.38±0.12	5.92±0.20	6.15±0.42
	Root	0.37±0.02	0.18±0.02	0.13±0.00	0.02±0.00	0.04±0.03	0.07±0.02	0.06±0.01
A. seyal	Shoot	0.05±0.00	0.09±0.00	0.11±0.00	0.14±0.00	0.09±0.01	0.20±0.01	0.23±0.02
	Root	0.55±0.05	0.34±0.02	0.37±0.02	0.55±0.05	0.24±0.03	0.16±0.00	0.29±0.02
A. pannosum	Shoot	0.23±0.02	0.18±0.01	0.16±0.00	-	0.19±0.02	0.14±0.00	-
	Root	0.29±0.01	0.34±0.01	0.84±0.04	-	1.00±0.04	0.87±0.03	-

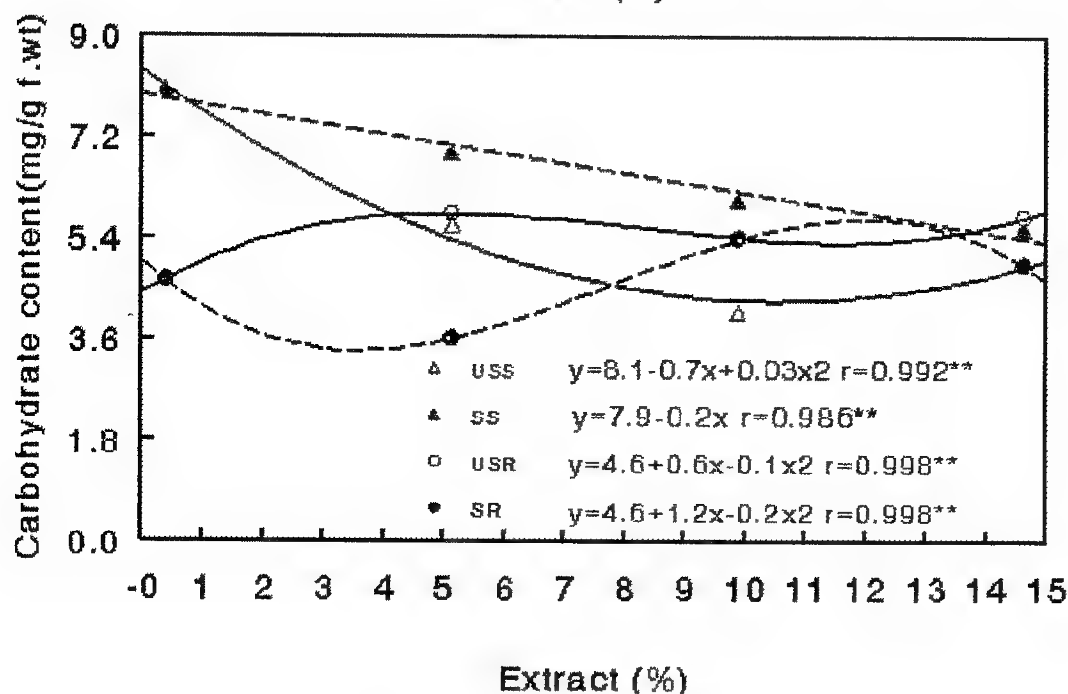
في حين كانت تختزل هذه المواد في كل من المجموع الخضري والجذري لنبات الحلبة . كما لوحظ أن نسبة تراكم هذه المواد بين النباتات المختلفة متفاوتة ، حيث كانت أعلى نسبة تراكم لها في المجموع الخضري لنبات الذرة (٧٢٢٣,٠ ، ٣٢٢٨,٠٪) تحت تأثير أعلى تركيز لمستخلص المواقع الملحية وغير الملحية على التوالي . أما أعلى نسبة تراكم لهذه المواد في المجموع الجذري (٢٠٠,٠ ، ١٨٩,٧٪) كانت في نبات الحمبوك تحت تأثير تركيز ١٠٪ لمستخلص المواقع الملحية وغير الملحية على التوالي . وأشارت نتائج التحليل الإحصائي للمواد الكربوهيدراتيه (جدول ٢١) إلى الإختلاف المعنوي العالي في كمية هذه المواد بين كل من المجموع الخضري والجذري وكذلك بين نوعي المستخلص و التركيزات المختلفة لنوعي المستخلص في جميع نباتات الدراسة ما عدا في نبات السمسم كان الإختلاف بين نوعي المستخلص غير معنوي .

أبدت نتائج المواد الكربوهيدراتية المختزلة في نبات السمسم والممثلة في شكل (٤٩) ارتفاعاً معنوياً في المجموع الخضري مقارنة بالمجموع الجذري تحت تأثير مستخلص المواقع الملحية بالإضافة للعينة الضابطة ، في حين إنعكس هذا النمط تحت تأثير تركيزات مستخلص المواقع غير الملحية. كما لوحظ في المجموع الخضري لهذا النبات زيادة كمية هذه المواد الكربوهيدراتية تحت تأثير مستخلص المواقع الملحية مقارنة بغير الملحية ، بينما إنعكس هذا النمط بين نوعي المستخلص في المجموع الجذري ، لذلك أظهر التحليل الإحصائي التأثير الغير معنوي بين نوعي المستخلص . وعند مقارنة المواد الكربوهيدراتية في التركيزات المختلفة لنوعي المستخلص مقارنة بالعينة الضابطة ، تبين الإختزال المعنوي في المجموع الخضري مع الإختلاف في تركيز نوعي المستخلص ، بينما ارتفعت الكمية في المجموع الجذري ما عدا عند التركيز الضعيف لمستخلص المواقع الملحية . وبمقارنة نسبة إختزال المواد الكربوهيدراتية في المجموع الخضري بنسبة ارتفاعها في المجموع الجذري عند أعلى تركيز لنوعي المستخلص تبين أن نسبة الاختزال (٣٠,٦ ، ٣٧,٨٪) فاقت نسبة الإرتفاع (٦,٣ ، ٢٤,٨٪) تحت تأثير مستخلص المواقع الملحية وغير الملحية على التوالي .

Table (2 1). Multivariate analysis (F-test) and LSD at significant level at P < 0.05 for the carbohydrate contents of the study plants.

Species	Source of variations	F-value	Probability P<	LSD
S. indicum	Organ	313.9	0.001	0.139
	Stress	0.01	ns	-
	Treatment	54.2	0.001	0.197
	Interaction	36.3	0.001	-
T. foenum- graecum	Organ	72.1	0.001	0.012
	Stress	23.5	0.001	0.011
	Treatment	214.5	0.001	0.017
	Interaction	9.2	0.001	-
Z. mays	Organ	364.5	0.001	0.871
	Stress	64.3	0.001	0.871
	Treatment	131.4	0.001	1.232
	Interaction	24.8	0.001	-
Z. spina-christi	Organ	859.7	0.001	0.174
	Stress	249.3	0.001	0.174
	Treatment	39.6	0.001	0.246
	Interaction	52.7	0.001	-
A. seyal	Organ	620.5	0.001	0.020
	Stress	21.3	0.001	0.020
	Treatment	30.2	0.001	0.029
	Interaction	15.9	0.001	-
A. pannosum	Organ	554.8	0.001	0.036
	Stress	39.8	0.001	0.036
	Treatment	65.2	0.001	0.044
	Interaction	35.1	0.001	-

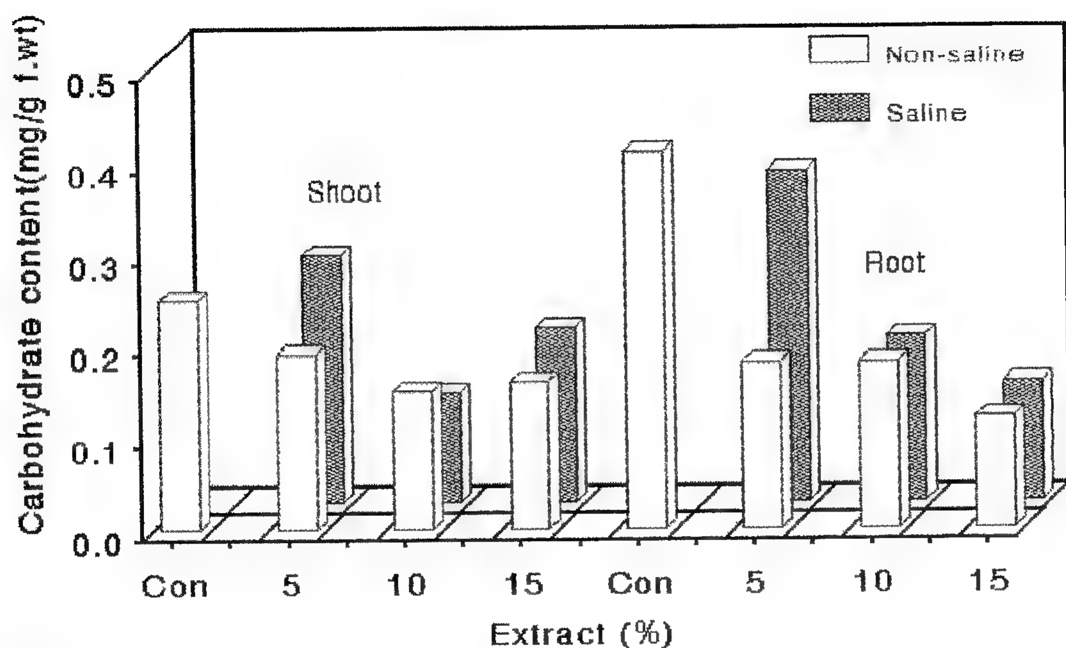


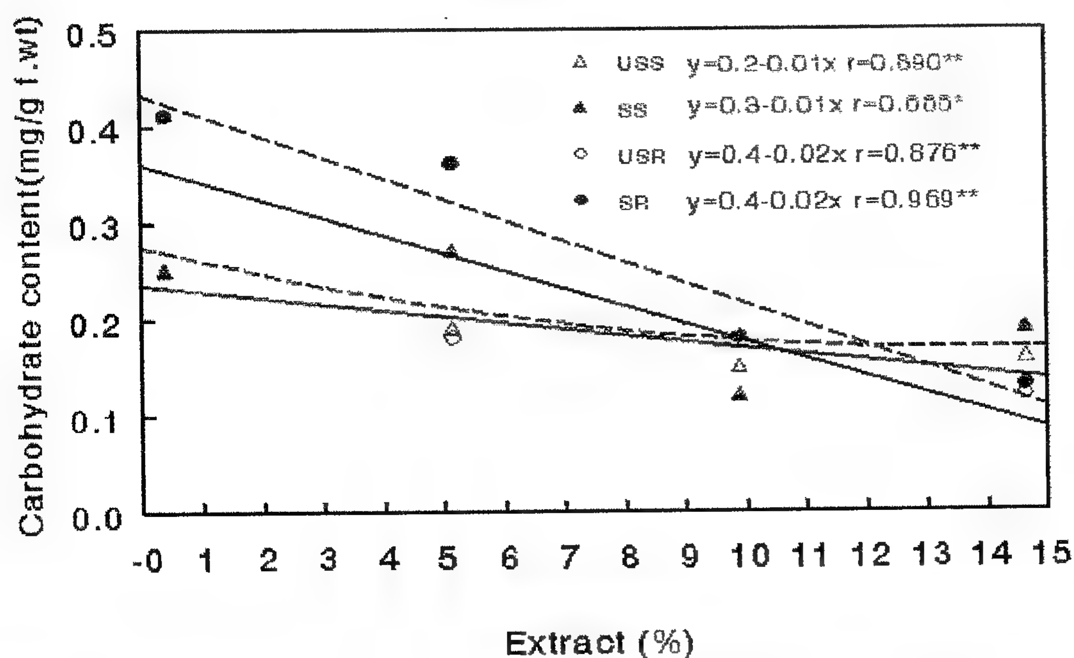


شكل (٤٩): تأثير التركيزات المختلفة لمستخلص نبات الرطريط من المواقع الملحية (S) وغير الملحية (US) على محتوى الكربوهيدرات لكل من المجموع الخضري (S) والجذري (R) لنبات السمسم، بالإضافة الى علاقات الارتباط بينهما ممثلة بمنحنيات ومعادلات الانحدار.

أما العلاقات الممثلة في شكل (٤٩) فقد أظهرت الترابط المعنوي للمواد الكربوهيدراتية في كل من المجموع الجذري والخضري تحت تأثير التركيزات المختلفة لنوعي المستخلص. وكانت العلاقة خطية فقط في المجموع الخضري تحت تأثير مستخلص المواقع الملحية ودل على ذلك معادلات الإنحدار الممثلة في الشكل، كما دلت أيضاً على إختلاف نمط الإنحدار بين المتغيرات المختلفة في هذا النبات.

أظهرت النتائج الممثلة في شكل (٥٠) إرتفاع المواد الكربوهيدراتية في المجموع الجذري لنبات الحلبة تحت تأثير التركيزات الوسطية لمستخلص المواقع الملحية بالإضافة إلى العينة الضابطة، بينما في حالة مستخلص المواقع غير الملحية فقد تذبذبت كمية المواد الكربوهيدراتية في التركيزات المختلفة بين المجموع الخضري والجذري بحيث لم تأخذ نمط محدد. وبمقارنة كمية المواد الكربوهيدراتية بين نوعي المستخلص إتضح من الشكل والتحليل الإحصائي وجود فرق معنوي بين نوعي المستخلص، فقد إرتفعت الكمية تحت تأثير مستخلص المواقع الملحية مقارنة بغير الملحية بمعظم التركيزات في كل من المجموع الجذري والخضري. أما إستجابة المواد الكربوهيدراتية للتركيزات المختلفة لنوعي المستخلص فقد لوحظ الإختزال المعنوي تحت تأثير التركيزات المختلفة لنوعي المستخلص في كل من المجموع الجذري والخضري وخاصة في التركيزات العالية، حيث وصلت نسبة الإختزال في المجموع الجذري إلى ٦٨,٠ ، ٧٠,٧٪ في أعلى تركيز لمستخلص المواقع الملحية وغير الملحية على التوالي ، بينما في المجموع الخضري كانت ٥٢,٠ ، ٤٠,٠٪ تحت تركيز ١٠٪ لهذين المستخلصين على التوالي ، أما منحنيات الإنحدار الممثلة في شكل (٥٠) فقد أظهرت علاقات خطية معنوية للمواد الكربوهيدراتية تحت تأثير التركيزات المختلفة لنوعي المستخلص في كل من المجموع الجذري والخضري ، وأكدت هذه العلاقات بمعادلات الإنحدار الممثلة في نفس الشكل. وقد لوحظ التشابه في نمط الإنحدار بين نوعي المستخلص في كل من المجموع الجذري والخضري.

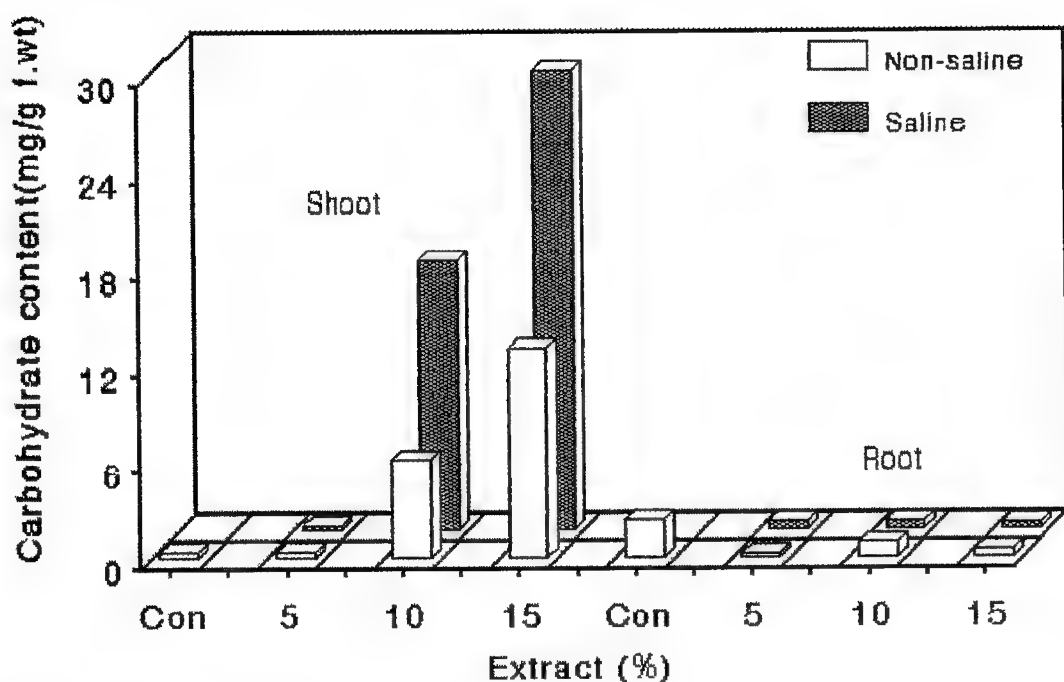


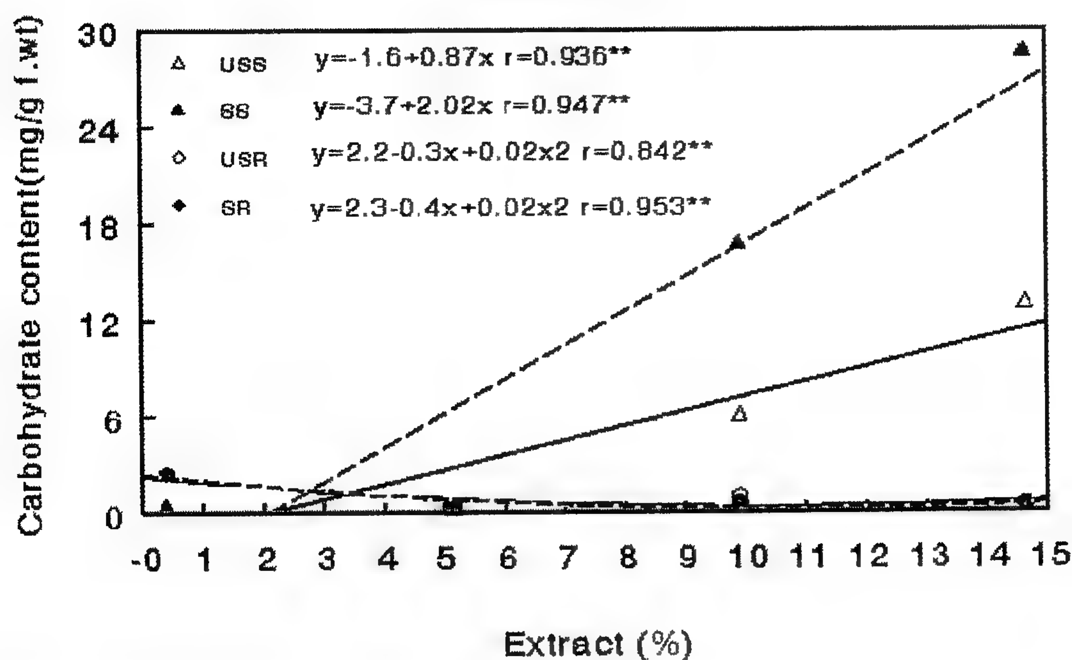


شكل (٥٠): تأثير التركيزات المختلفة لمستخلص نبات الرطريط من المواقع الملحية (S) وغير الملحية (US) على محتوى الكربوهيدرات لكل من المجموع الخضري (S) والجذري (R) لنبات الحلبة، بالإضافة الى علاقات الارتباط بينهما ممثلة بمنحنيات ومعادلات الانحدار.

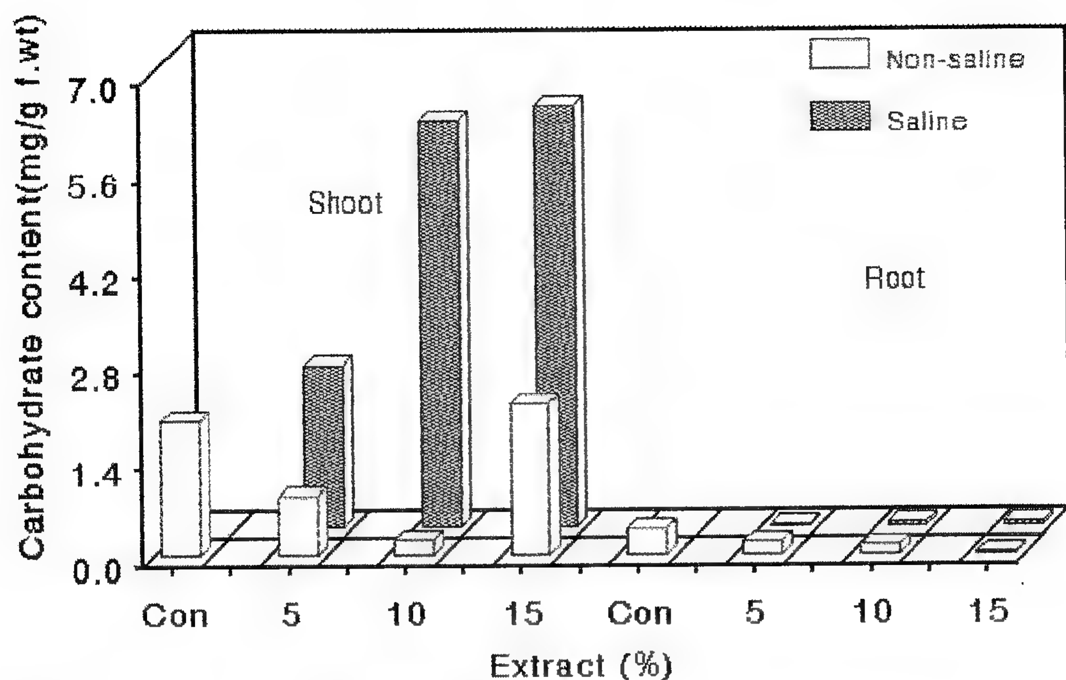
وقـد أبـدت النتـائج الممثلـة في شـكل (٥١) الفـرق المعنـوي في كميـة المـواد الكربوهيدراتية بـين المجموع الخضـري والجـذري في نبـات الـذرة خاصـة في الـتركيزات العالية حيث إرتفعت في المجموع الخضري مقارنـة بـالمجموع الجـذري . واتضـح في نفس التركيزات الفرق المعنوي بين نوعي المستخلص فقد إرتفعت الكمية تحت تأثير مستخلص المواقـع الملحيـة مقارنـة بغير الملحيـة . أمـا استجابة المـواد الكربوهيدراتيـة للـتركيزات المختلفة لنوعي المستخلص فقد لوحظ الإرتفاع المعنوي في المجموع الخضري بحيث وصلت إلى ٣٢٣٨,٠ ، ٧٢٣٣,٠٪ في أعلى تركيز لمستخلص المواقع الملحية وغير الملحية على التوالي ، بينما أختزلت الكمية بدرجة معنوية في المجموع الجذري في نفس التركيز السابق بنسبة ٨١,٠ ، ٨٣,٠٪ لنوعي المستخلص مقارنـة بالعينـة الضابطة . أمـا فيمـا يختـص بعلاقـات الـترابط الموضحـة في شكل (٥١) فقـد أظهـرت الـترابط المعنـوي العـالي بـين كميـة المـواد الكربوهيدراتيـة والـتركيزات المختلفـة لنوعـي المسـتخلص في كـل مـن المجمـوع الجـذري والخضـري وأن هـذه العلاقـات خطيـة في المجمـوع الخضـري وغـير خطيـة في المجموع الجذري .

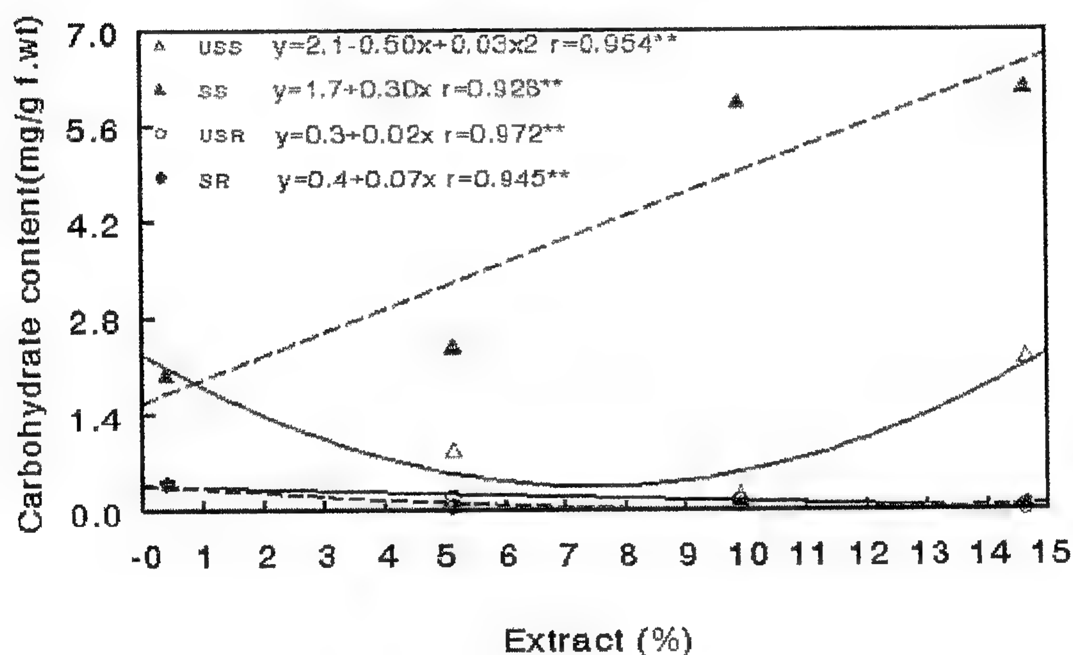
ويتضـح مـن النتـائج الممثلـة في شـكل (٥٢) الفـرق المعنـوي بـين كميـة المـواد الكربوهيدراتية بين المجموع الخضري والجذري لنبات السدر حيث تضاعفت الكميـة في المجمـوع الخضـري مقارنـة بـالمجموع الجـذري . كمـا لوحـظ الفـرق المعنـوي بـين نوعـي المستخلص وخاصة في المجموع الخضري فقد ارتفعت كمية المواد الكربوهيدراتيـة بدرجـة معنوية عالية تحت تأثير مستخلص المواقع الملحية مقارنـة بغير الملحيـة . هـذا وقد بينت النتائج تراكم المـواد الكربوهيدراتيـة في المجمـوع الخضـري (٢١٢,٢٪) بدرجـة معنويـة في أعلى تركيز لمستخلص المواقع الملحيـة بينمـا كـانت الزيادة طفيفـة (١٢,٢٪) تحـت تـأثير مستخلص المواقع غير الملحيـة ، وانعكـس هـذا النمـط في المجمـوع الجـذري حيث أختزلت المواد الكربوهيدراتية بدرجة معنوية تحت تأثير الـتركيزات المختلفـة لنوعـي المستخلص . أما منحنيات الإنحدار ومعادلاتها الممثلة في شكل (٥٢) فقد أوضحـت العلاقـات الخطيـة



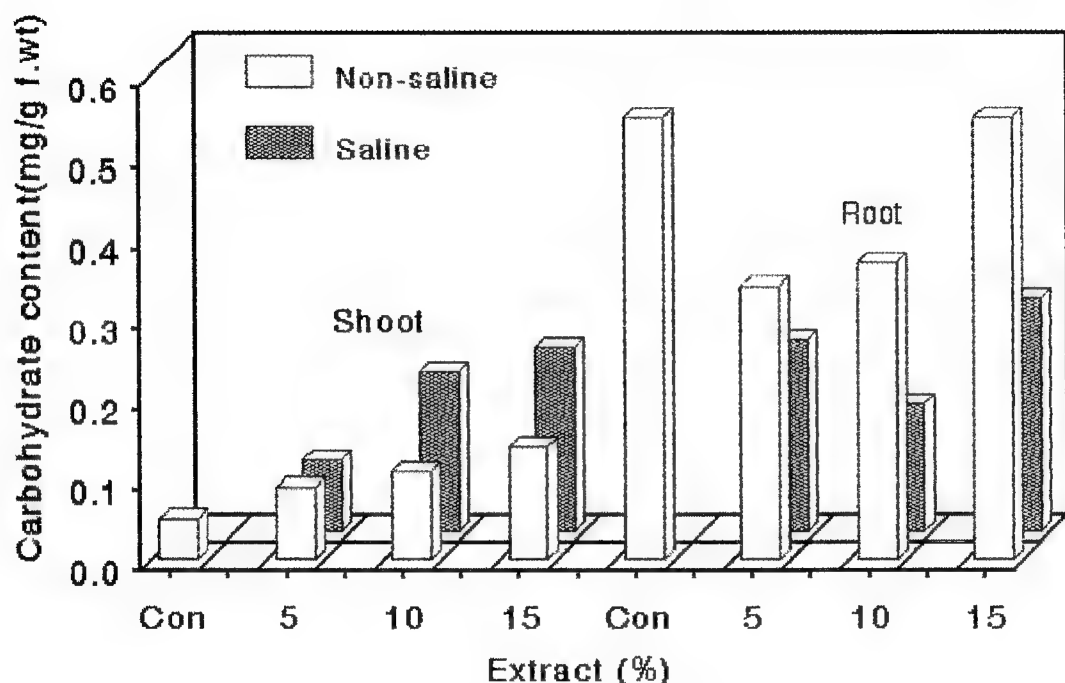


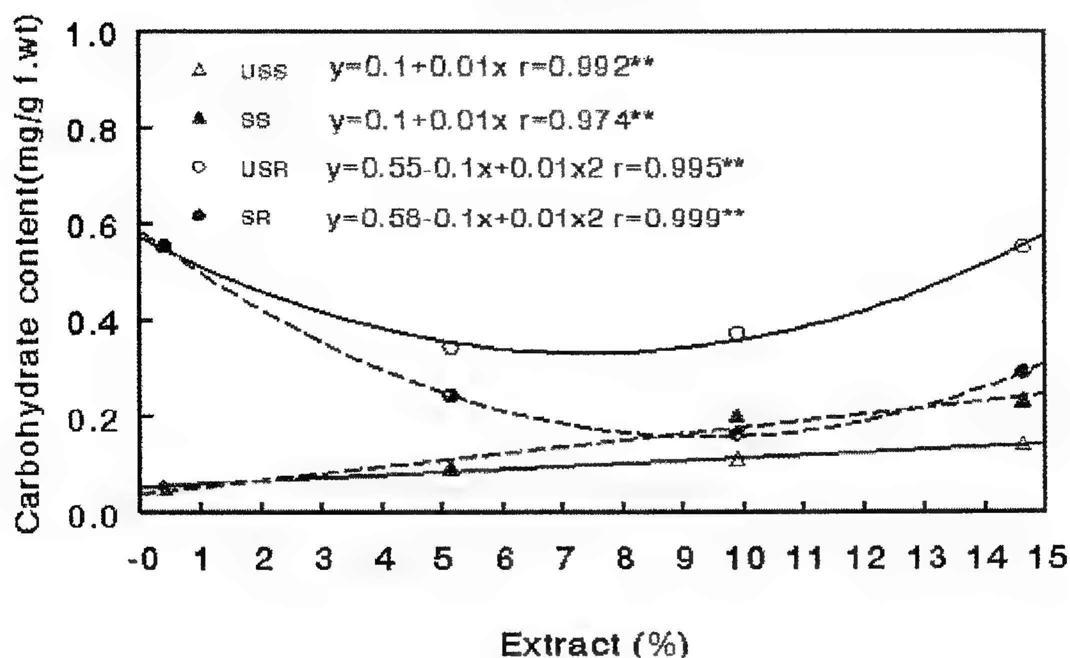
شكل (٥١): تأثير التركيزات المختلفة لمستخلص نبات الرطريط من المواقع الملحية (S) وغير الملحية (US) على محتوى الكربوهيدرات لكل من المجموع الخضري (S) والجذري (R) لنبات الذرة، بالإضافة الى علاقات الارتباط بينهما ممثلة بمنحنيات ومعادلات الانحدار.





شكل (٥٢): تأثير التركيزات المختلفة لمستخلص نبات الرطريط من المواقع الملحية (S) وغير الملحية (US) على محتوى الكربوهيدرات لكل من المجموع الخضري (S) والجذري (R) لنبات السدر، بالإضافة الى علاقات الارتباط بينهما ممثلة بمنحنيات ومعادلات الانحدار.



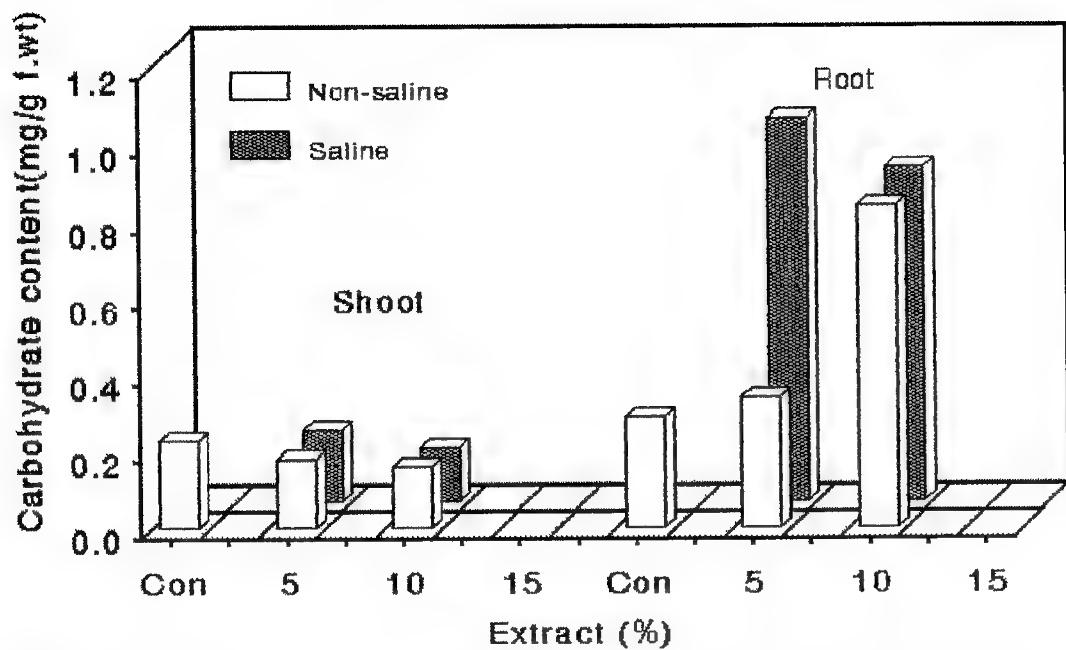


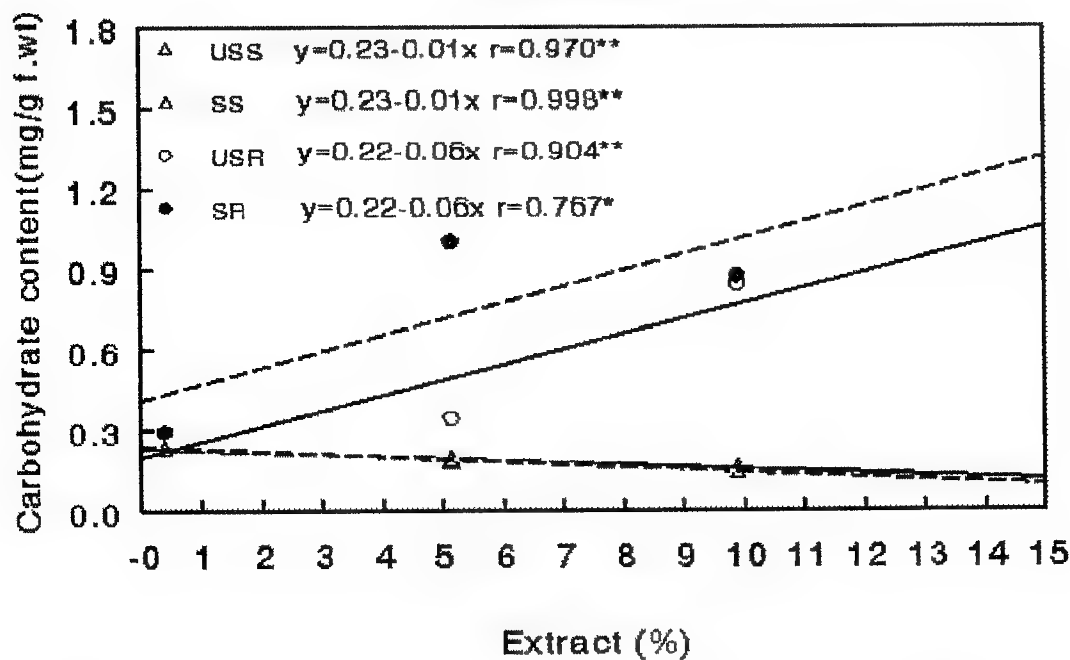
شكل (٥٣): تأثير التركيزات المختلفة لمستخلص نبات الرطريط من المواقع الملحية (S) وغير الملحية (US) على محتوى الكربوهيدرات لكل من المجموع الخضري (S) والجذري (R) لنبات الطلح، بالإضافة الى علاقات الارتباط بينهما ممثلة بمنحنيات ومعادلات الانحدار.

ومن خلال النتائج الممثلة في شكل (٥٤) لوحظ الفرق المعنوي في كمية المواد الكربوهيدراتية بين المجموع الخضري والجذري لنبات الحمبوك ، حيث تضاعفت الكمية في المجموع الجذري مقارنة بالخضري . كما لوحظ أيضاً الزيادة المعنوية لهذه المواد تحت تأثير مستخلص المواقع الملحية مقارنة بغير الملحية . أما عند مقارنة هذه المواد تحت التركيزات المختلفة لنوعي المستخلص بالعينة الضابطة فقد لوحظ الإختزال التدريجي والمعنوي في المجموع الخضري حيث سجلت أعلى نسبة إختزال (٣٠,٠ ، ٣٩,٠٪) تحت أعلى تركيز لكل من مستخلص المواقع الملحية وغير الملحية على التوالي . في حين ارتفعت كمية هذه المواد بدرجة معنوية في المجموع الجذري بحيث وصلت إلى ٢٠٠,٠ ، ١٨٩,٧٪ في نفس التركيز العالي ولكلا النوعين من المستخلصات على التوالي مقارنة بالعينة الضابطة. وبالإشارة إلى علاقات الترابط المعنوي بين المواد الكربوهيدراتية وتركيزات نوعي المستخلص في كل من عضوي النبات الممثلة في شكل (٥٤) فقد اتضح من منحنيات الإنحدار ومعادلاتها أن هذه العلاقات خطية ، وتشابه نمط الإنحدار بين نوعي المستخلص في كل من المجموع الجذري والخضري .

٧-٢: المواد البروتينية :.

أوضح جدول (٢٢) إختلاف كمية المواد البروتينية بين نباتات الدراسة المختلفة من حيث نمط توزيع هذه المواد بين عضوي النبات ونوعي المستخلص ، وكذلك تأثير التركيزات المختلفة لمستخلص المواقع الملحية وغير الملحية . فقد أظهرت نتائج هذه الدراسة تراكم كمية البروتين في كلا العضوين وتحت تأثير أعلى تركيز لنوعي المستخلص في النباتات القرنية (الحلبة والطلح) بحيث ارتفعت نسبة التراكم في المجموع الخضري لنبات الحلبة (٢١٦,٠ ، ١٨٢,٠٪) عن كمياتها في نبات الطلح (٨١,٢٥ ، ٢٠,٨٪) في أعلى تركيز لمستخلص المواقع الملحية وغير الملحية على التوالي وإنعكس ذلك النمط في المجموع الجذري ، فقد ارتفعت نسبة التراكم في المجموع الجذري لنبات الطلح





شكل (٥٤): تأثير التركيزات المختلفة لمستخلص نبات الرطريط من المواقع الملحية (S) وغير الملحية (US) على محتوى الكربوهيدرات لكل من المجموع الخضري (S) والجذري (R) لنبات الحمبوك، بالإضافة الى علاقات الارتباط بينهما ممثلة بمنحنيات ومعادلات الانحدار.

Table (22): The soluble protein contents (mg/g f. wt) of the study species shoot and root under the effect of different concentrations of ***Zygophyllum album*** extracts from non-saline and saline locations.

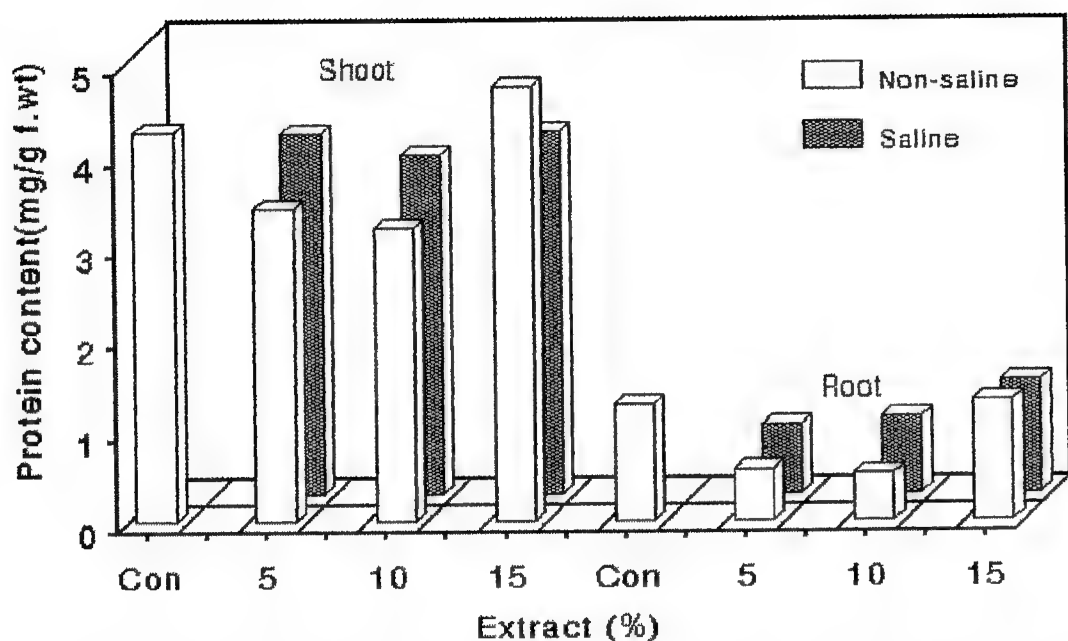
Species	Organ	Non-saline extract				Saline extract		
		Control	5%	10%	15%	5%	10%	15%
S. indicum	Shoot	4.25±0.13	3.41±0.07	3.20±0.03	4.74±0.10	3.94±0.07	3.71±0.20	3.96±0.09
	Root	1.26±0.06	0.55±0.01	0.50±0.00	1.31±0.01	0.75±0.03	0.84±0.02	1.33±0.05
T. foenum- graecum	Shoot	0.62±0.03	0.97±0.09	1.19±0.08	1.75±0.04	1.22±0.01	1.66±0.03	1.96±0.03
	Root	0.40±0.01	0.41±0.00	0.44±0.00	0.47±0.00	0.41±0.00	0.43±0.00	0.47±0.02
Z. mays	Shoot	1.86±0.01	0.42±0.01	0.40±0.01	0.43±0.00	1.83±0.04	2.97±0.03	2.34±0.01
	Root	1.62±0.20	1.35±0.17	1.96±0.30	1.61±0.21	1.10±0.09	1.27±0.01	1.52±0.02
Z. spina-christi	Shoot	2.02±0.20	2.37±0.03	1.78±0.00	1.74±0.01	1.98±0.02	4.67±0.35	5.19±0.23
	Root	0.62±0.02	1.59±0.02	0.69±0.05	1.57±0.02	0.47±0.01	1.03±0.01	0.81±0.04
A. seyal	Shoot	0.48±0.05	0.02±0.00	0.12±0.00	0.58±0.00	0.05±0.00	0.16±0.00	0.87±0.03
	Root	0.25±0.03	0.14±0.00	0.28±0.01	0.31±0.01	0.09±0.00	0.14±0.00	0.72±0.03
A. pannosum	Shoot	1.58±0.02	1.58±0.01	1.83±0.02	-	2.17±0.05	0.83±0.04	-
	Root	11.79±0.53	9.17±0.42	8.75±0.35	-	9.17±0.46	9.58±0.62	-

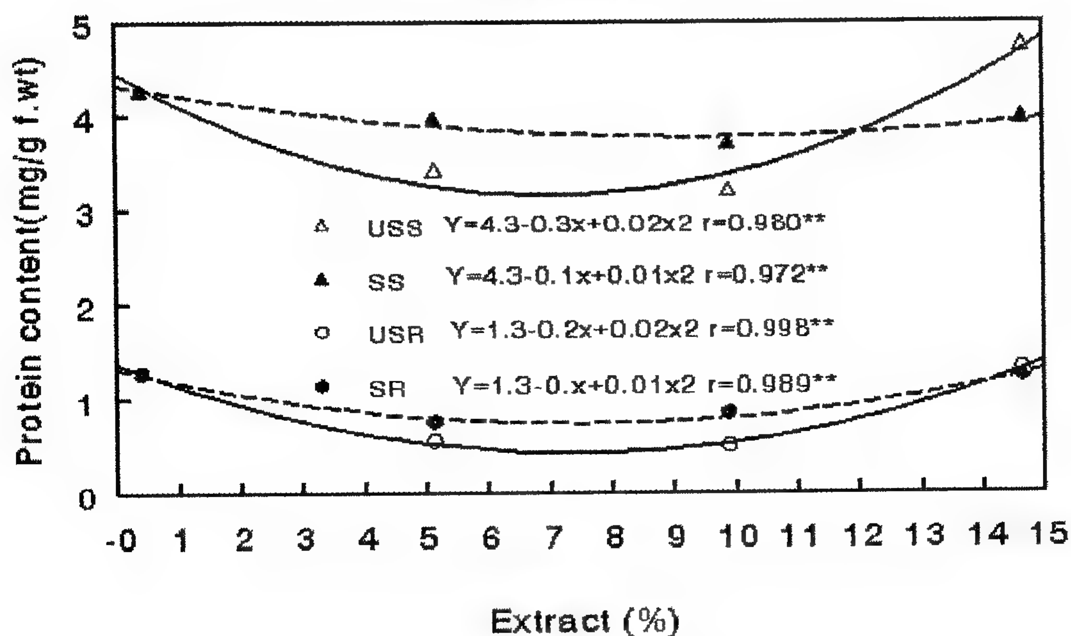
(١٨٨,٠ ، ٢٤,٠٪) مقارنة بنبات الحلبة (١٧,٠ ، ٥,٠٪) في أعلى تركيز لنوعي المستخلص. كما قد لوحظ من نتائج هذا الجدول إنعكاس نمط التأثير بين نباتي السمسم والذرة ، ففي المجموع الخضري لنبات الذرة أختزلت المواد البروتينية تحت تأثير مستخلص المواقع غير الملحية وارتفعت في الملحية ، بينما إنعكس هذا النمط في المجموع الخضري لنبات السمسم . أما في المجموع الجذري فقد أختزلت المواد البروتينية في نبات الذرة وارتفعت في نبات السمسم تحت تأثير أعلى تركيز لنوعي المستخلص . وقد اتخذ المجموع الخضري لنبات السدر نفس النمط التأثيري للمجموع الخضري لنبات الذرة بينما إنعكس في المجموع الجذري . وتبين أيضاً إختلاف نمط التأثير بين نوعي المستخلص في المجموع الخضري لنبات الحمبوك بحيث تشابه مع نبات السمسم ، أما في المجموع الجذري فقد إنعكس التأثير بين هذين النوعين النباتيين وأبرزت نتائج التحليل الإحصائي (F-test) للمواد البروتينية الممثلة في جدول (٢٣) الإختلافات المعنوية بالإضافة إلى أقل فرق معنوي (LSD) بين عضوي النبات ونوعي المستخلص وتركيزاتها المختلفة بالإضافة إلى تداخل هذه المتغيرات في جميع نباتات الدراسة ما عدا بين العضوين في نبات الذرة وبين نوعي المستخلص وتداخل المتغيرات في نبات الحمبوك .

تظهر النتائج الممثلة في شكل (٥٥) تضاعف كمية البروتين في المجموع الخضري لنبات السمسم مقارنة بالمجموع الجذري تحت تأثير كل من نوعي المستخلص . كما تبين من الشكل الزيادة المعنوية في كمية البروتين تحت تأثير معظم تركيزات مستخلص المواقع الملحية مقارنة بغير الملحية في كلا العضوين . وعند مقارنة كمية البروتين تحت تأثير التركيزات المختلفة لنوعي المستخلص بالعينة الضابطة لوحظ إختزال كمية البروتين في المجموع الخضري تحت تأثير التركيزات المختلفة لنوعي المستخلص ما عدا التركيز الأعلى لمستخلص المواقع غير الملحية ، بينما في المجموع الجذري فقد أختزلت الكمية حتى تركيز ١٠٪ ثم تساوت مع العينة الضابطة في أعلى تركيز للمستخلص . أما التحاليل الإحصائية البيانية الممثلة في شكل (٥٥) فقد أبدت علاقات الترابط المعنوي العالي بين

Table (23). Multivariate analysis (F-test) and LSD at significant level at P < 0.05 for the protein contents of the study plants.

Species	Source of variations	F-value	Probability P<	LSD
S. indicum	Organ	3118.3	0.001	0.108
	Stress	4.7	0.05	0.108
	Treatment	52.1	0.001	0.153
	Interaction	6.2	0.005	-
T. foenum- graecum	Organ	2092.8	0.001	0.037
	Stress	45.8	0.001	0.037
	Treatment	240.1	0.001	0.052
	Interaction	8.8	0.001	-
Z. mays	Organ	0.01	ns	-
	Stress	163.2	0.001	0.099
	Treatment	36.7	0.001	0.140
	Interaction	50.4	0.001	-
Z. spina-christi	Organ	1017.2	0.001	0.115
	Stress	94.2	0.001	0.115
	Treatment	62.9	0.001	0.168
	Interaction	68.1	0.001	-
A. seyal	Organ	18.0	0.001	0.034
	Stress	17.9	0.001	0.034
	Treatment	20.3	0.001	0.048
	Interaction	2.9	0.001	-
A. pannosum	Organ	980.1	0.001	0.556
	Stress	0.01	ns	-
	Treatment	11.9	0.001	0.682
	Interaction	1.5	ns	-



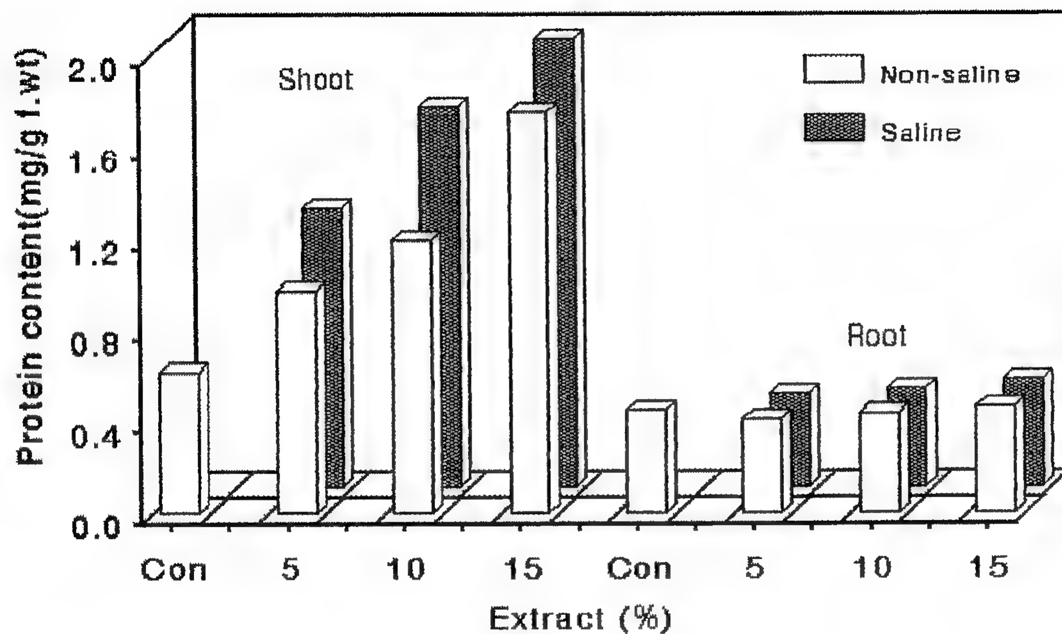


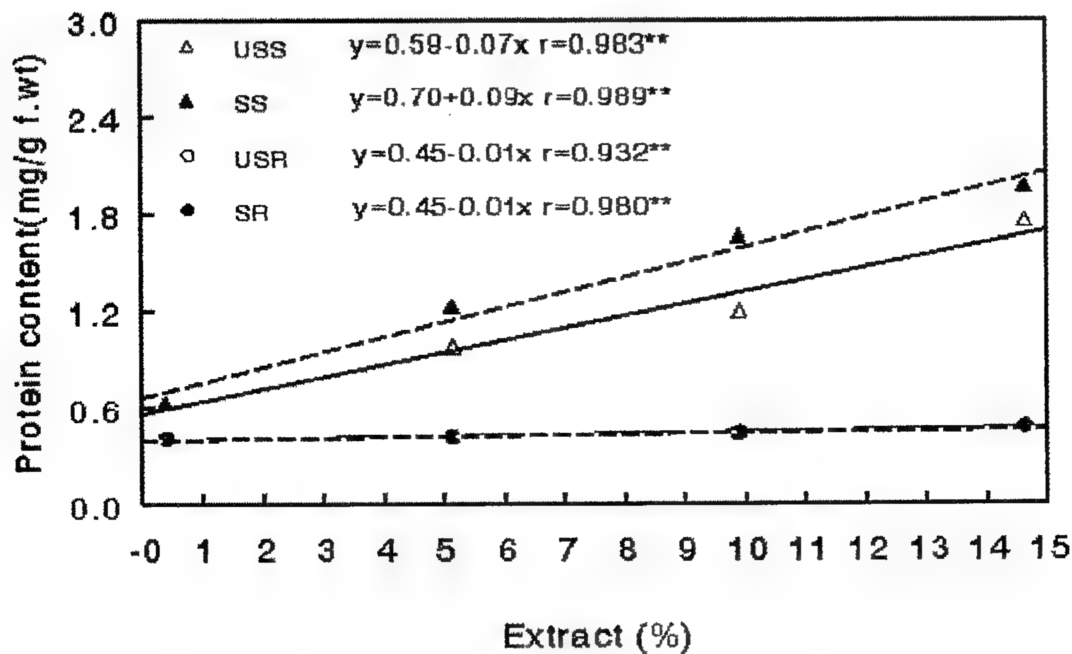
شكل (٥٥): تأثير التركيزات المختلفة لمستخلص نبات الرطريط من المواقع الملحية (S) وغير الملحية (US) على محتوى البروتينات لكل من المجموع الخضري (S) والجذري (R) لنبات السمسم، بالإضافة الى علاقات الارتباط بينهما ممثلة بمنحنيات ومعادلات الانحدار.

كمية البروتين والتركيزات المختلفة لنوعي المستخلص في كلا العضوين .كما أُثبتت نوع هذه العلاقة الغير خطية بالمعادلات الانحدارية الممثلة في نفس الشكل . وقد لوحظ من الشكل التشابه في نمط الإنحدار بين نوعي المستخلص في كل من المجموع الخضري والجذري .

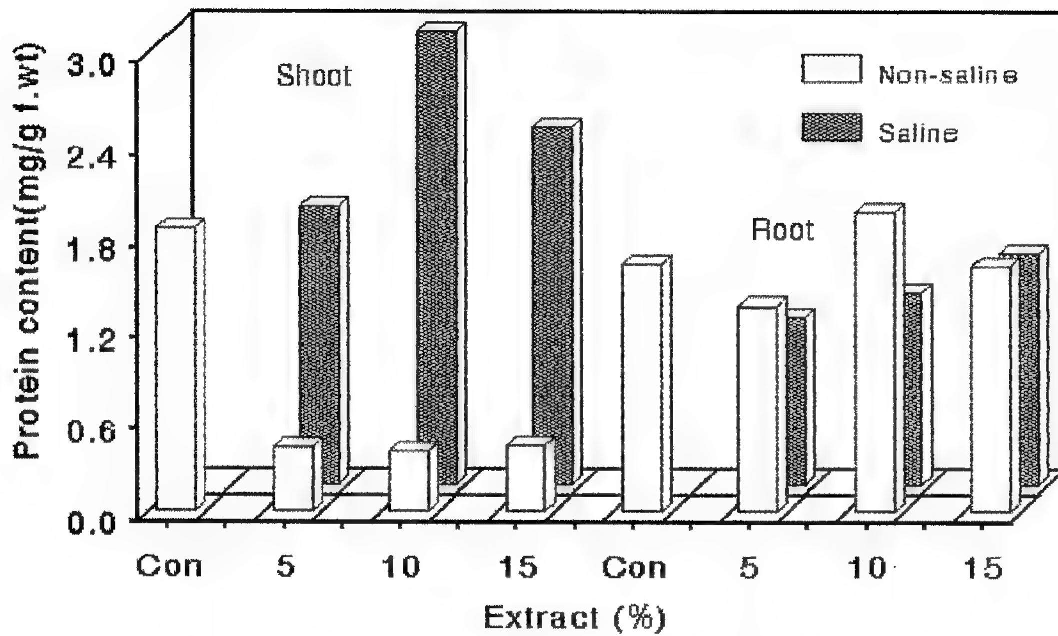
من خلال النتائج الممثلة في شكل (٥٦) اتضح أن توزيع المادة البروتينية بين المجموع الخضري والجذري لنبات الحلبة قد أخذ نفس النمط في نبات السمسم حيث ارتفعت كمية المواد البروتينية بدرجة معنوية في المجموع الخضري مقارنة بالمجموع الجذري . كما لوحظ الفرق المعنوي في كمية البروتين بين نوعي المستخلص وخاصة المجموع الخضري . كما أوضحت النتائج تراكم المواد البروتينية تدريجياً وبدرجة معنوية مع زيادة تركيز نوعي المستخلص في المجموع الخضري حيث سجلت أعلى نسبة (٢١٦,٠ ، ١٨٢,٠٪) في أعلى تركيز لمستخلص المواقع الملحية وغير الملحية على التوالي . وقد أخذ المجموع الجذري نفس النمط ولكن كانت الزيادة طفيفة (١٧,٥٪) في نفس التركيز الأعلى لنوعي المستخلص مقارنة بالعينة الضابطة . أما علاقات الترابط بين كمية البروتين والتركيزات المختلفة لنوعي المستخلص في كلا العضوين فقد مثلت بيانياً وإحصائيا في شكل (٥٦) التي أظهرت علاقات الترابط المعنوي العالي بالإضافة إلى إثبات نوع العلاقة الخطية بمعادلات الإنحدار لكل متغير كما لوحظ من الشكل التشابه في نمط الإنحدار بين نوعي المستخلص في كل من المجموع الخضري والجذري .

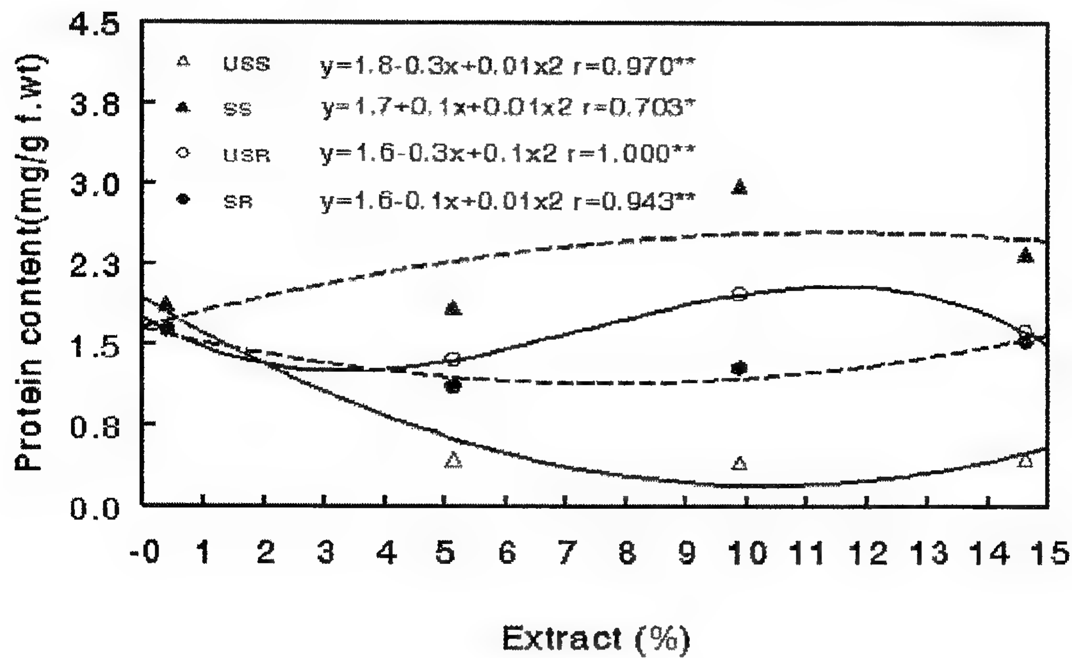
أبدت نتائج تحليل البروتين في نبات الذرة شكل (٥٧) إختلاف التوزيع بين المجموع الخضري والجذري مع الإختلاف في نوع المستخلص . فقد ارتفعت المواد البروتينية في المجموع الخضري تحت تأثير مستخلص المواقع الملحية مقارنة بالمجموع الجذري ، بينما إنعكس النمط بين العضوين في حالة مستخلص المواقع غير الملحية على الرغم من تقارب الكمية في العينة الضابطة وبمقارنة كمية البروتين بين نوعي المستخلص فقد اتضح زيادة كمية البروتين في حالة مستخلص المواقع الملحية بدرجة معنوية مقارنة





شكل (٥٦): تأثير التركيزات المختلفة لمستخلص نبات الرطريط من المواقع الملحية (S) وغير الملحية (US) على محتوى البروتينات لكل من المجموع الخضري (S) والجذري (R) لنبات الحلبة، بالإضافة الى علاقات الارتباط بينهما ممثلة بمنحنيات ومعادلات الانحدار.

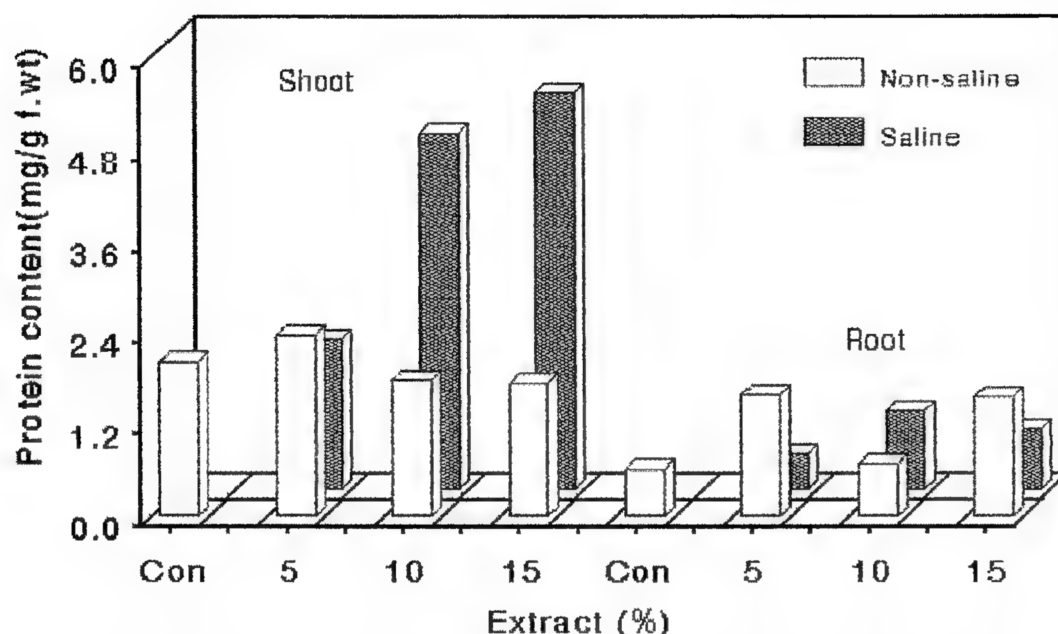


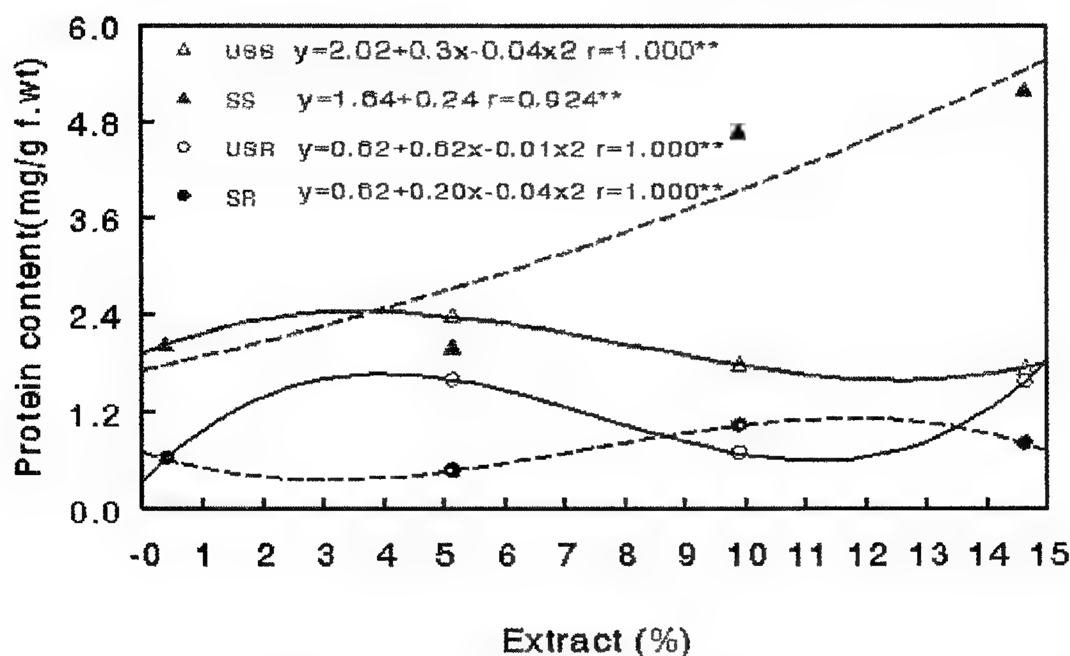


شكل (٥٧): تأثير التركيزات المختلفة لمستخلص نبات الرطريط من المواقع الملحية (S) وغير الملحية (US) على محتوى البروتينات لكل من المجموع الخضري (S) والجذري (R) لنبات الذرة، بالإضافة الى علاقات الارتباط بينهما ممثلة بمنحنيات ومعادلات الانحدار.

بغير الملحية في المجموع الخضري ، بينما إنعكس الوضع في المجموع الجذري . أما عند مقارنة كمية البروتين تحت التركيزات المختلفة لنوعي المستخلص مع العينة الضابطة ، فقد لوحظ في المجموع الخضري إرتفاع معنوي في كمية البروتين تحت تأثير مستخلص المواقع الملحية مقابل إختزال معنوي بكميات متساوية تقريباً تحت جميع تركيزات مستخلص المواقع غير الملحية ، وسجلت أعلى نسبة زيادة (٥٩,٧٪) في تركيز ١٠٪ لمستخلص المواقع الملحية . أما في المجموع الجذري فقد إنعكس نمط التأثير حيث أختزلت المواد الروتينية تحت تركيزات مستخلص المواقع الملحية وأبدت نمط غير محدد في حالة مستخلص المواقع غير الملحية فقد تذبذبت بين الإرتفاع والانخفاض والتساوي مع العينة الضابطة تحت التركيزات المختلفة . وأوضح شكل (٥٧) الترابط المعنوي بين كمية البروتين والتركيزات المختلفة لنوعي المستخلص في كل من المجموع الخضري والجذري . كما أثبتت منحنيات الإنحدار ومعادلاتها أن هذه العلاقة غير خطية بالإضافة إلى انعكاس نمط الإنحدار بين نوعي المستخلص في المجموع الخضري .

ومن خلال نتائج تحليل البروتين في النباتات البرية مثل السدر الممثلة في شكل (٥٨) تبين الإرتفاع المعنوي للمواد البروتينية في المجموع الخضري مقارنة بالمجموع الجذري تحت جميع تركيزات نوعي المستخلص بالإضافة إلى العينة الضابطة . وبمقارنة كمية البروتين بين نوعي المستخلص لوحظ ارتفاعها تحت التركيزات العالية لمستخلص المواقع الملحية مقارنة بغير الملحية في حين إنعكس هذا النمط في المجموع الجذري فازدادت المواد البروتينية تحت تأثير مستخلص المواقع غير الملحية ما عدا عند تركيز ١٠٪ . وبمقارنة كمية البروتين تحت تأثير التركيزات المختلفة بالعينة الضابطة تبين تراكم المواد البروتينية التدريجي وبدرجة معنوية تحت تأثير مستخلص المواقع الملحية في المجموع الخضري بحيث سجلت أعلى نسبة تراكم (١٥٦,٩٪) تحت أعلى تركيز للمستخلص ، في حين أختزلت هذه المواد تحت تأثير التركيزات العالية لمستخلص المواقع غير الملحية حتى وصلت نسبة الاختزال إلى ١٣,٩٪ في نفس التركيز السابق . أما في

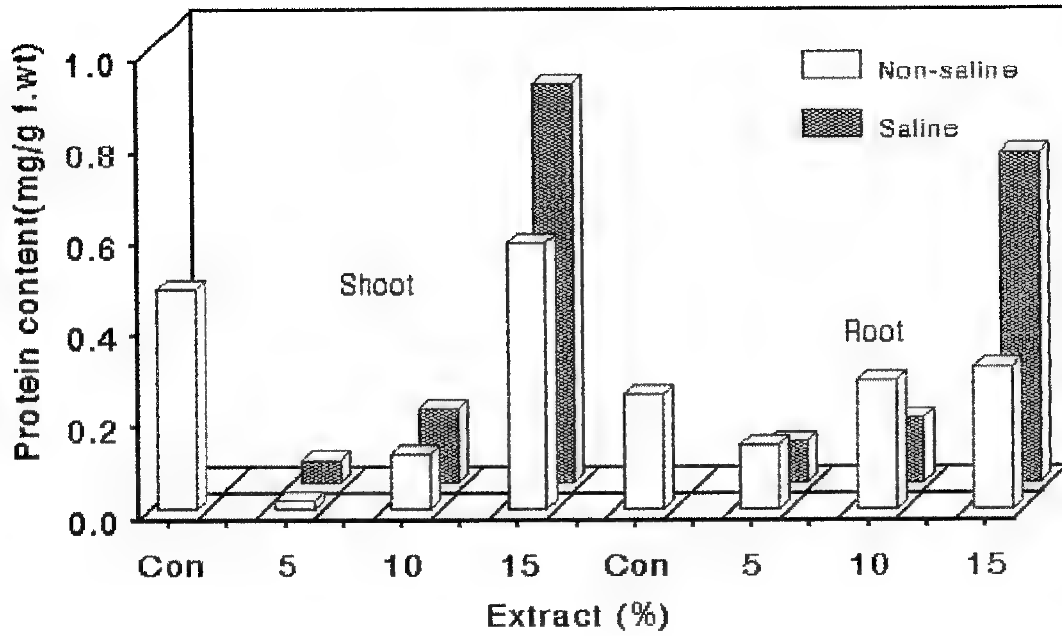


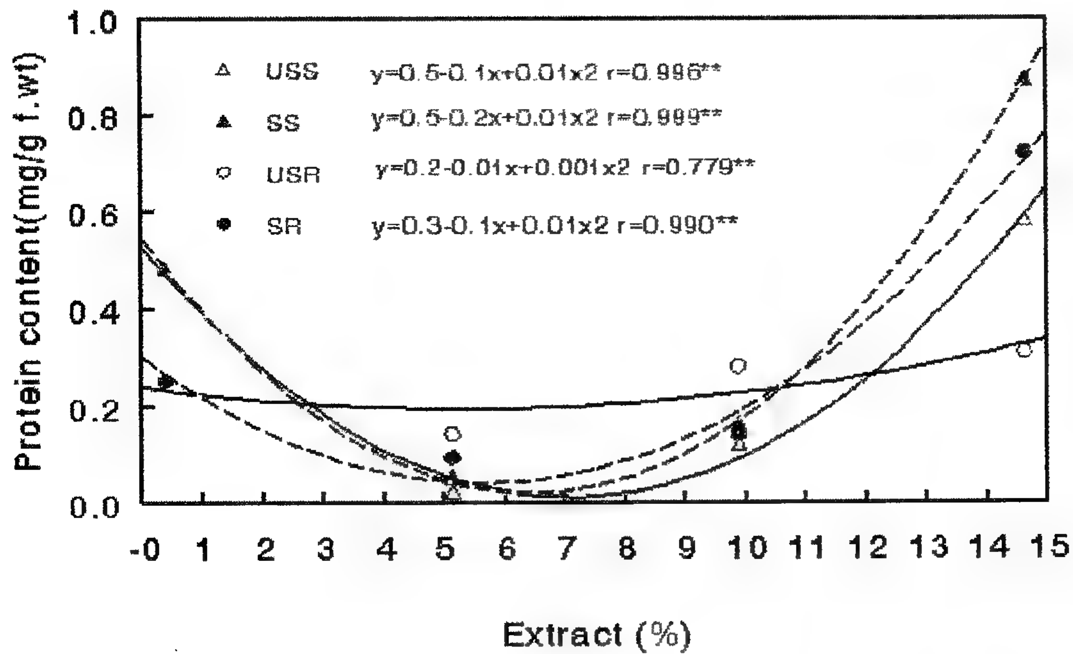


شكل (٥٨): تأثير التركيزات المختلفة لمستخلص نبات الرطريط من المواقع الملحية (S) وغير الملحية (US) على محتوى البروتينات لكل من المجموع الخضري (S) والجذري (R) لنبات السدر، بالإضافة الى علاقات الارتباط بينهما ممثلة بمنحنيات ومعادلات الانحدار.

المجموع الجذري فقد ارتفعت المواد البروتينية بدرجة معنوية تحت التركيزات المختلفة لنوعي المستخلص بحيث وصلت نسبة الإرتفاع إلى ٣٠,٦ ، ١٥٣,٠٪ في أعلى تركيز لمستخلص المواقع الملحية وغير الملحية على التوالي مقارنة بالعينة الضابطة . وأبرز شكل (٥٨) علاقات الترابط المعنوي بين كمية البروتين والتركيزات المختلفة لنوعي المستخلص في كل من المجموع الخضري والجذري . كما أثبتت معادلات الإنحدار العلاقة الخطية في المجموع الخضري تحت تأثير مستخلص المواقع الملحية فقط أما باقي العلاقات كانت غير خطية . كما أوضحت هذه المعادلات إختلاف نمط الإنحدار بين هذه المتغيرات .

أما في نبات الطلح شكل(٥٩) فقد تبين إرتفاع كمية المواد البروتينية في العينة الضابطة وأعلى تركيز لنوعي المستخلص في المجموع الخضري مقارنة بالمجموع الجذري وإنعكس نمط التوزيع في التركيزات الوسطية . كما لوحظ إرتفاع البروتين تحت تأثير مستخلص المواقع الملحية مقارنة بغير الملحية في المجموع الخضري ، في حين كان ذلك فقط في أعلى تركيز بالمجموع الجذري . أما إستجابة المواد البروتينية للتركيزات المختلفة لنوعي المستخلص مقارنة بالعينة الضابطة فقد لوحظ تراكم المواد البروتينية فقط في أعلى تركيز لنوعي المستخلص بالمجموع الخضري حيث سجلت ٨١,٣ ، ٢٠,٨٪ لمستخلص المواقع الملحية وغير الملحية على التوالي . أما في المجموع الجذري فقد ارتفعت الكمية قليلاً في التركيزات العالية لمستخلص المواقع غير الملحية بينما في حالة مستخلص المواقع الملحية كانت في أعلى تركيز فقط وبدرجة معنوية عالية حيث سجلت نسبة ١٨٨,٠٪ مقارنة بالعينة الضابطة . وأظهرت منحنيات الإنحدار ومعادلاتها الممثلة في شكل (٥٩) الترابط المعنوي بين كمية البروتين والتركيزات المختلفة لنوعي المستخلص في كل من المجموع الخضري والجذري . كما أشارت إلى أن جميع هذه العلاقات غير خطية بالإضافة إلى إبراز التشابه في نمط إنحدار كل من المجموع الخضري تحت تأثير نوعي المستخلص والمجموع الجذري في حالة مستخلص المواقع الملحية فقط ، بينما إختلف النمط في حالة مستخلص المواقع غير الملحية .



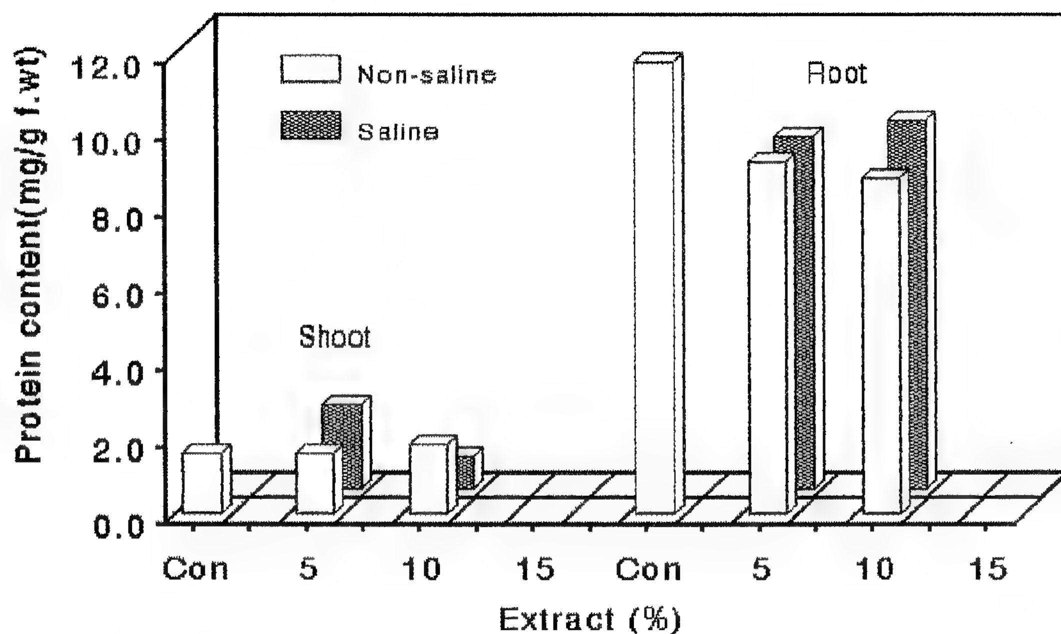


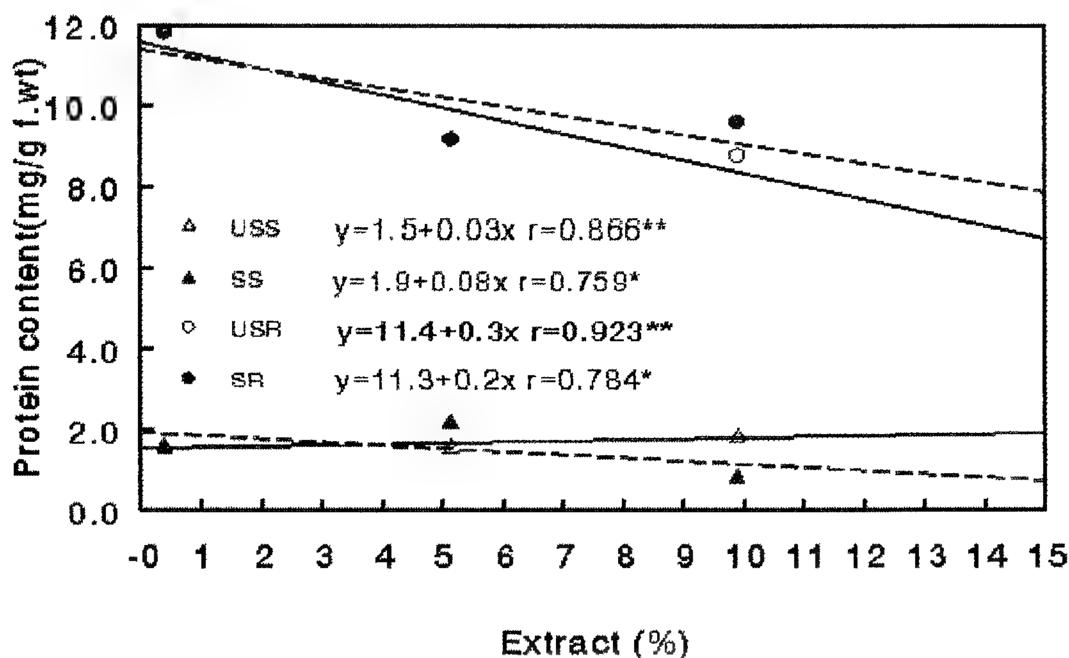
شكل (٥٩): تأثير التركيزات المختلفة لمستخلص نبات الرطريط من المواقع الملحية (S) وغير الملحية (US) على محتوى البروتينات لكل من المجموع الخضري (S) والجذري (R) لنبات الطلح، بالإضافة الى علاقات الارتباط بينهما ممثلة بمنحنيات ومعادلات الانحدار.

وتشير نتائج تحليل البروتين الممثلة في شكل (٦٠) إلى إرتفاع الكمية بدرجة معنوية عالية في المجموع الجذري لنبات الحمبوك مقارنة بالمجموع الخضري . كما لوحظ التقارب بين كمية البروتين تحت التركيزات المختلفة لنوعي المستخلص . وعند مقارنة كمية البروتين تحت التركيزات المختلفة لنوعي المستخلص مقارنة بالعنية الضابطة تبين الإختزال المعنوي في كمية البروتين بالمجموع الجذري ، فقد كانت نسبة الإختزال هي ١٨,٧ ، ٢٥,٨٪ تحت تأثير أعلى تركيز (١٠٪) لمستخلص المواقع الملحية وغير الملحية على التوالي . أما في المجموع الخضري فقد أختزلت فقط تحت تأثير أعلى تركيز لمستخلص المواقع الملحية بنسبة ٤٧,٥٪ ، بينما ارتفعت قليلاً تحت أعلى تركيز لمستخلص المواقع غير الملحية مقارنة بالعينة الضابطة . أما فيما يختص بعلاقات الترابط المعنوية العالية بين المواد البروتينية والتركيزات المختلفة لنوعي المستخلص في كل من العضوين فقد تم تمثيلها في شكل (٦٠) . وأوضحت نتائج معادلات الإنحدار المثلة في نفس الشكل العلاقات الخطية في جميع المتغيرات ، كما لوحظ تشابه نمط الإنحدار بين نوعي المستخلص في كل من المجموع الجذري والخضري .

٧-٣: الأحماض الأمينية :

تشكل النتائج الممثلة في جدول (٢٤) دليلاً واضحاً على إختلاف كمّية الأحماض الأمينية بين نباتات الدراسة المختلفة خاصة من حيث نمط توزيع هذه المواد بين عضوي النبات ونوعي المستخلص ، وكذلك تأثير التركيزات المختلفة لمستخلص المواقع الملحية وغير الملحية. فقد أبرزت نتائج هذه الدراسة تراكم الأحماض الأمينية في كلا العضوين تحت تأثير التركيزات المختلفة لنوعي المستخلص في كل من نبات الحلبة والسدر ولكن ارتفعت نسبة التراكم في كل من المجموع الخضري (٨٨,٦ ، ٨٨,٣%) والجذري (٢١٦,٠ ، ٣٠٣,٠%) لنبات الحلبة عن كميتها في كل من المجموع الخضري (٦٨,٠ ، ٦٥,٠%) والجذري (٢٠٥,٠ ، ١٨٨,٠%) لنبات السدر وذلك في أعلى تركيز لمستخلص المواقع الملحية وغير





شكل (٦٠): تأثير التركيزات المختلفة لمستخلص نبات الرطريط من المواقع الملحية (S) وغير الملحية (US) على محتوى البروتينات لكل من المجموع الخضري (S) والجذري (R) لنبات الحمبوك، بالإضافة الى علاقات الارتباط بينهما ممثلة بمنحنيات ومعادلات الانحدار.

Table (2 4): Soluble amino acids contents (mg/g f. wt) of the study species shoot and root under the effect of different concentrations of ***Zygophyllum album*** extracts from non-saline and saline locations.

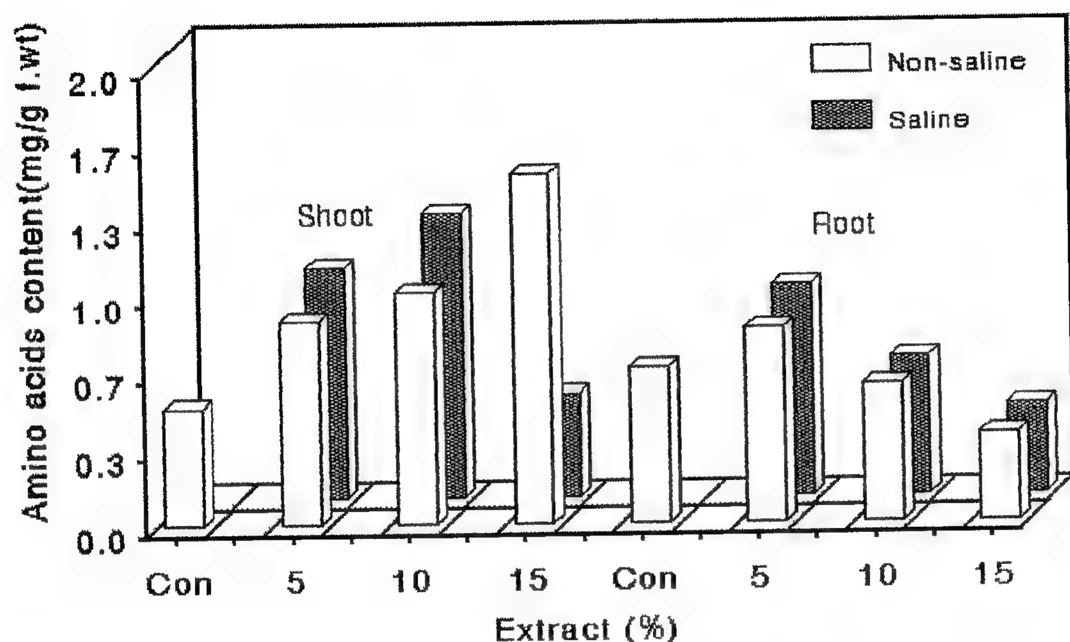
Species	Organ	Non-saline extract				Saline extract		
		Control	5%	10%	15%	5%	10%	15%
S. indicum	Shoot	0.51±0.02	0.89±0.00	1.01±0.02	1.53±0.09	1.01±0.03	1.24±0.03	0.45±0.01
	Root	0.68±0.02	0.85±0.01	0.60±0.01	0.38±0.00	0.92±0.02	0.60±0.03	0.39±0.01
T. foenum- graecum	Shoot	3.16±0.01	2.84±0.20	4.67±0.14	5.96±0.04	2.68±0.02	5.50±0.22	5.95±0.07
	Root	1.22±0.05	1.43±0.07	2.87±0.16	4.92±0.13	1.90±0.08	2.66±0.07	3.86±0.07
Z. mays	Shoot	5.41±0.01	2.54±0.19	5.33±0.23	5.76±0.22	3.60±0.03	6.13±0.46	8.76±0.26
	Root	3.34±0.12	2.88±0.21	3.23±0.05	3.23±0.01	2.84±0.17	2.31±0.09	8.84±0.01
Z. spina-christi	Shoot	6.32±0.13	11.01±0.23	10.57±0.78	10.45±0.57	5.16±0.12	14.43±0.54	10.64±0.21
	Root	1.73±0.03	5.88±0.12	2.82±0.40	4.99±0.14	3.93±0.06	5.22±0.23	5.28±0.35
A. seyal	Shoot	13.19±0.54	7.20±0.30	7.20±0.32	8.78±0.35	7.12±0.12	5.02±0.12	5.024±0.21
	Root	6.09±0.12	9.11±0.65	7.72±0.24	6.28±0.32	7.11±0.13	5.79±0.32	6.01±0.12
A. pannosum	Shoot	2.44±0.06	2.83±0.12	5.32±0.24	-	5.23±0.24	3.56±0.12	-
	Root	8.31±0.06	6.84±0.23	8.05±0.23	-	8.56±0.23	9.49±0.65	-

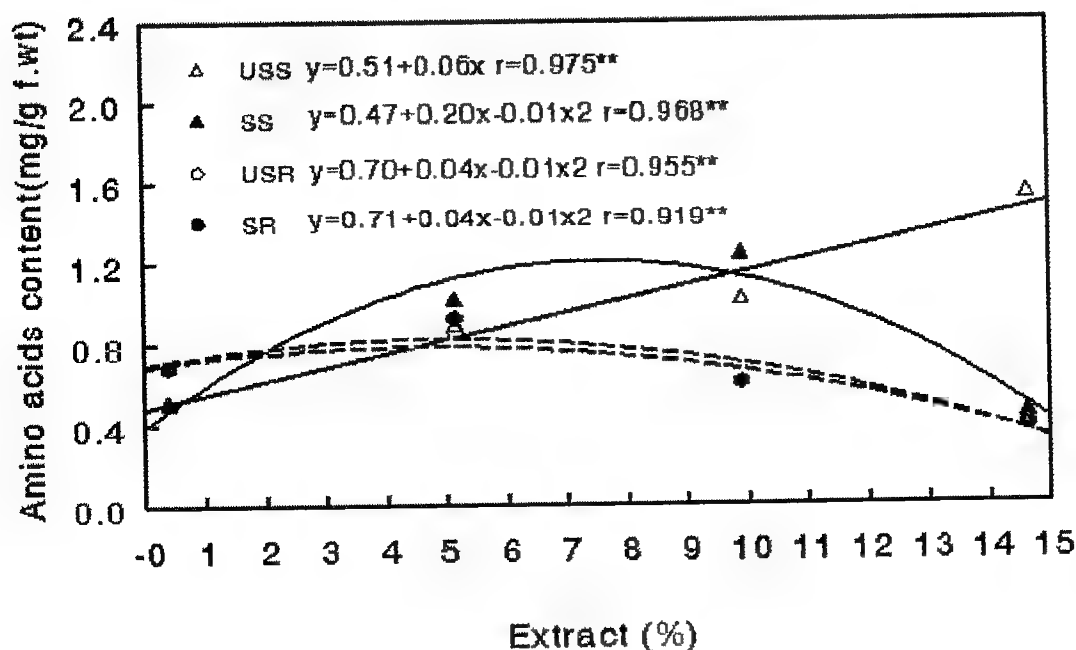
المــلحية على التوالي . كما قد لوحظ تشابه نمط التأثير بين نباتي الذرة والحمبوك ، ففي المجموع الخضري لهذين النوعين ارتفعت كمية الأحماض الأمينية تحت تأثيرأعلى تركيز لــنوعي المســتخلص بيــنما في المجموع الجذري ارتفعت تحت تأثير مستخلص المواقع المــلحية وأختزلت في حالة مستخلص المواقع غير الملحية . أما في كل من نبات السمسم والطــلح فقــد تشابه نمط التأثير في المجموع الخضري لنبات السمسم والمجموع الجذري لنــبات الطــلح من حيث تراكم كمية الأحماض الأمينية تحت تأثير مستخلص المواقع غير الملحية وإختزالها في الملحية . كما تشابه نمط التأثير بين المجموع الجذري لنبات السمسم والخضــري لنــبات الطــلح من حيث إختزال الأحماض الأمينية مع زيادة تركيز نوعي المستخلص . وأشارت نتائج التحليل الإحصائي للأحماض الأمينية الممثلة في جدول (٢٥) إلى الإختلافات المعنوية بالإضافة إلى تقدير أقل فرق معنوي لكل من المتغيرات المختلفة مــثل عضــوي النبات ونوعي المستخلص والتركيزات المختلفة لنوعي المستخلص وأيضاً تداخــل هــذه المتغيرات في جميع نباتات الدراسة ماعدا بين نوعي المستخلص في نباتي الحلبة والسدر بالإضافة إلى تداخل هذه المتغيرات في نبات السدر .

تشــير نتائج تحليل الأحماض الأمينية الكلية في نبات السمسم والممثلة في شكل (٦١) أنــه على الرغم من زيادة كمية هذه الأحماض في المجموع الجذري للعينة الضابطة مقارنــة بــالمجموع الخضــري إلا أن هذه الأحماض في المجموع الخضري تحت تأثير الــتركيزات المختــلفة لنوعي المستخلص فاقت في كميتها الأحماض الأمينية في المجموع الجــذري ، لذلــك أظهــرت الــتحاليل الإحصائية الفرق المعنوي للأحماض الأمينية بين المجموع الخضري والجذري . كما لوحظ إرتفاع كمية هذه الأحماض بدرجة معنوية تحت تأثير تركيزات مستخلص المواقع الملحية مقارنة بغير الملحية في كل من المجموع الجذري والخضــري ماعدا التركيز العالي للمستخلص في المجموع الخضري . كما تبين من هذه النــتائج أن الأحمــاض الأمينية تتراكم تدريجياً بدرجة معنوية في المجموع الخضري مع زيادة تركيز مســتخلص المواقع غير الملحية حيث سجــلت أعلى نسبة تراكم (٢٠٠,٠%)

Table (٣). Multivariate analysis (F-test) and LSD at significant level at P < 0.05 for the amino acids content of the study plants.

Species	Source of variations	F-value	Probability P<	LSD
S. indicum	Organ	304.0	0.001	0.030
	Stress	33.8	0.001	0.030
	Treatment	103.4	0.001	0.042
	Interaction	106.0	0.001	-
T. foenum- graecum	Organ	1180.5	0.001	0.104
	Stress	1.1	ns	-
	Treatment	786.4	0.001	0.147
	Interaction	18.6	0.001	-
Z. mays	Organ	302.0	0.001	0.179
	Stress	166.5	0.001	0.179
	Treatment	286.3	0.001	0.253
	Interaction	31.2	0.001	-
Z. spina-christi	Organ	94.9	0.001	0.088
	Stress	3.3	ns	-
	Treatment	10.8	0.001	0.125
	Interaction	0.88	ns	-
A. seyal	Organ	55.1	0.001	0.490
	Stress	25.5	0.001	0.490
	Treatment	42.3	0.001	0.690
	Interaction	4.8	0.01	-
A. pannosum	Organ	1678.7	0.001	0.232
	Stress	30.7	0.001	0.232
	Treatment	42.8	0.001	0.285
	Interaction	27.4	0.001	-

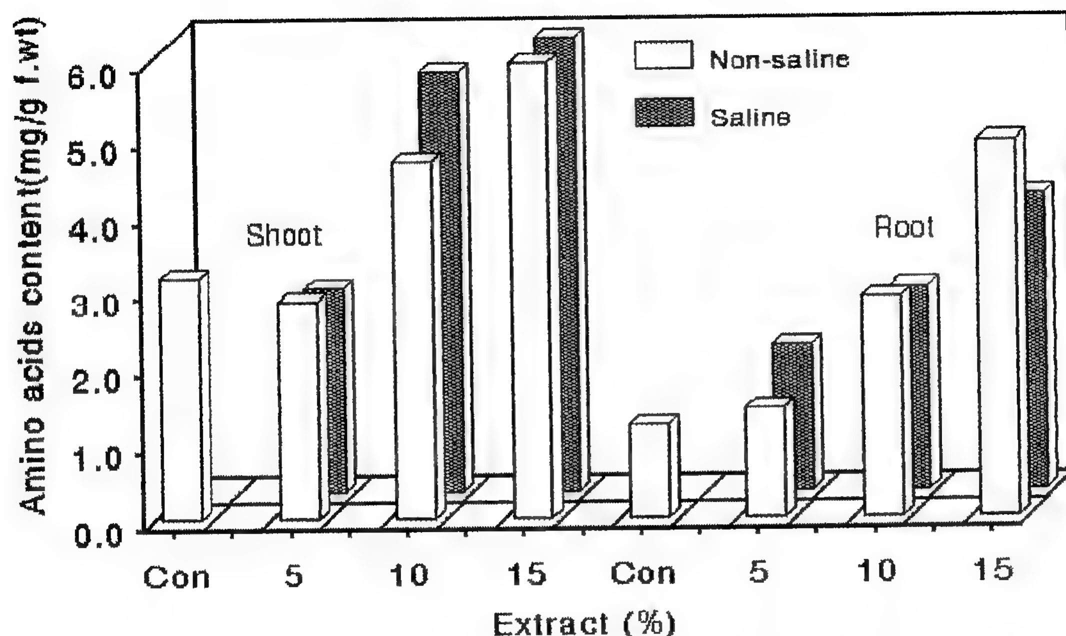


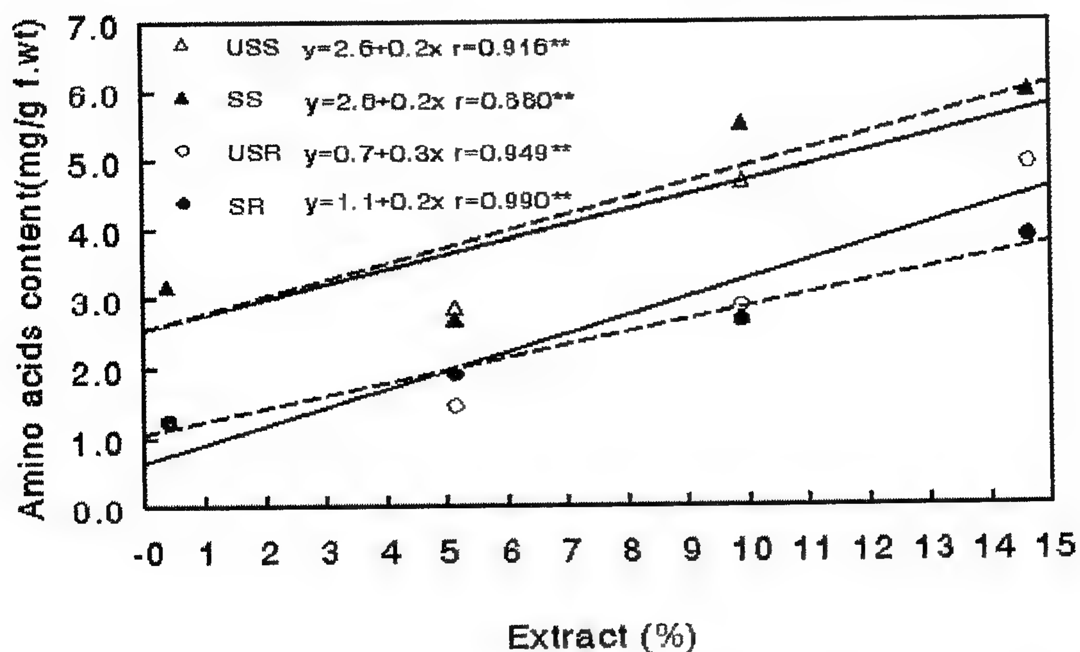


شكل (٦١): تأثير التركيزات المختلفة لمستخلص نبات الرطريط من المواقع الملحية (S) وغير الملحية (US) على محتوى الأحماض الأمينية لكل من المجموع الخضري (S) والجذري (R) لنبات السمسم، بالإضافة الى علاقات الارتباط بينهما ممثلة بمنحنيات ومعادلات الانحدار.

تحت أعلى تركيز مقارنة بالعينة الضابطة . أما في حالة مستخلص المواقع الملحية فقد سجلت أعلى نسبة تراكم (١٤٣,٠٪) تحت تركيز ١٠٪ ثم أختزلت بعد ذلك في التركيز الأعلى . وإختلف نمط العلاقة بين كمية هذه الأحماض مع تركيز المستخلص في المجموع الجذري حيث أختزلت كمية هذه الأحماض بدرجة معنوية حتى سجلت أعلى نسبة إختزال (٤٢,٦ ، ٤٤,٠٪) تحت تأثير أعلى تركيز لمستخلص المواقع الملحية وغير الملحية على التوالي مقارنة بالعينة الضابطة . في حين إرتفعت كمية هذه الأحماض في التركيز الضعيف لكل من نوعي المستخلص . وأشارت النتائج الممثلة في شكل (٦١) إلى علاقات الترابط المعنوية العالية بين كمية هذه الأحماض والتركيزات المختلفة لنوعي المستخلص . ودلت معادلات الإنحدار على العلاقة الخطية فقط في المجموع الخضري في حالة مستخلص المواقع غير الملحية وباقي العلاقات كانت غير خطية . كما لوحظ من الشكل تشابه نمط الإنحدار بين نوعي المستخلص في المجموع الجذري بينما إختلف في المجموع الخضري .

وجد أن كمية الأحماض الأمينية في نبات الحلبة الممثلة في شكل (٦٢) ارتفعت في المجموع الخضري بدرجة معنوية مقارنة بالمجموع الجذري تحت تأثير التركيزات المختلفة لمستخلص المواقع الملحية وغير الملحية . كما لوحظ تقارب كمية الأحماض الأمينية بين نوعي المستخلص في التركيزات المختلفة لذلك كان الفرق بينهم غير معنوي . وتبين نتائج الدراسة تراكم الأحماض الأمينية بدرجة معنوية تحت تأثير التركيزات المختلفة وخاصة العالية منها في كل من المجموع الخضري و الجذري ، حيث وصلت نسبة التراكم في المجموع الخضري إلى ٨٨,٦٪ ، بينما في المجموع الجذري وصلت إلى ٢١٦,٠ ، ٣٠٣,٠٪ تحت أعلى تركيز لكل من مستخلص المواقع الملحية وغير الملحية على التوالي مقارنة بالعينة الضابطة . أما علاقات الترابط الممثلة في شكل (٦٢) فقد أشارت إلى الترابط المعنوي بين كمية هذه الأحماض والتركيزات المختلفة لنوعي المستخلص النباتي في كل من المجموع الخضري والجذري . وأظهرت هذه النتائج علاقات خطية واضحة وممثل عليها



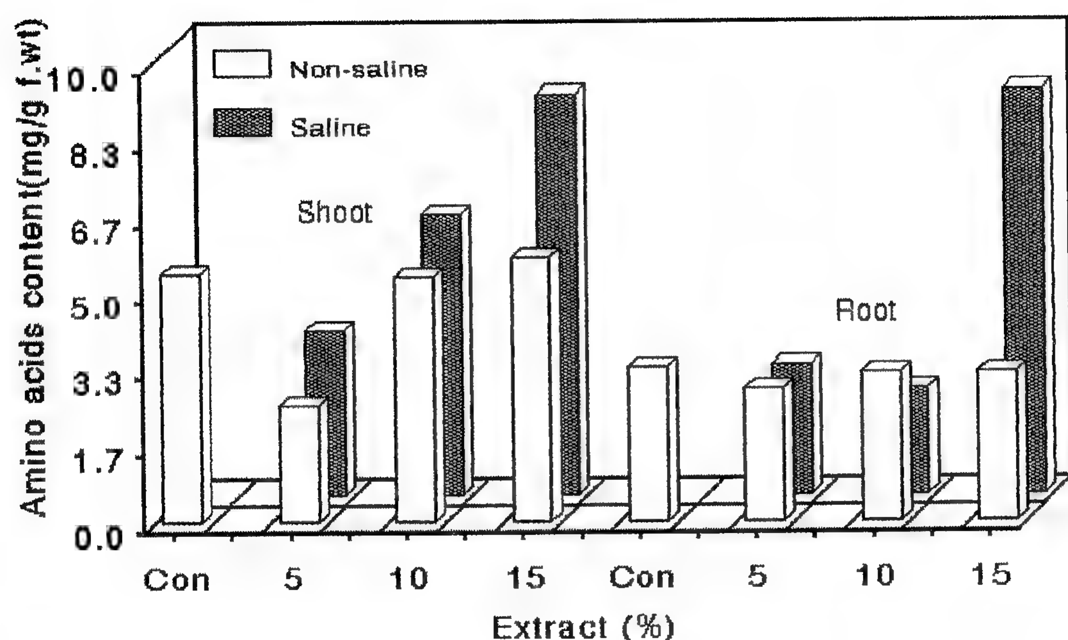


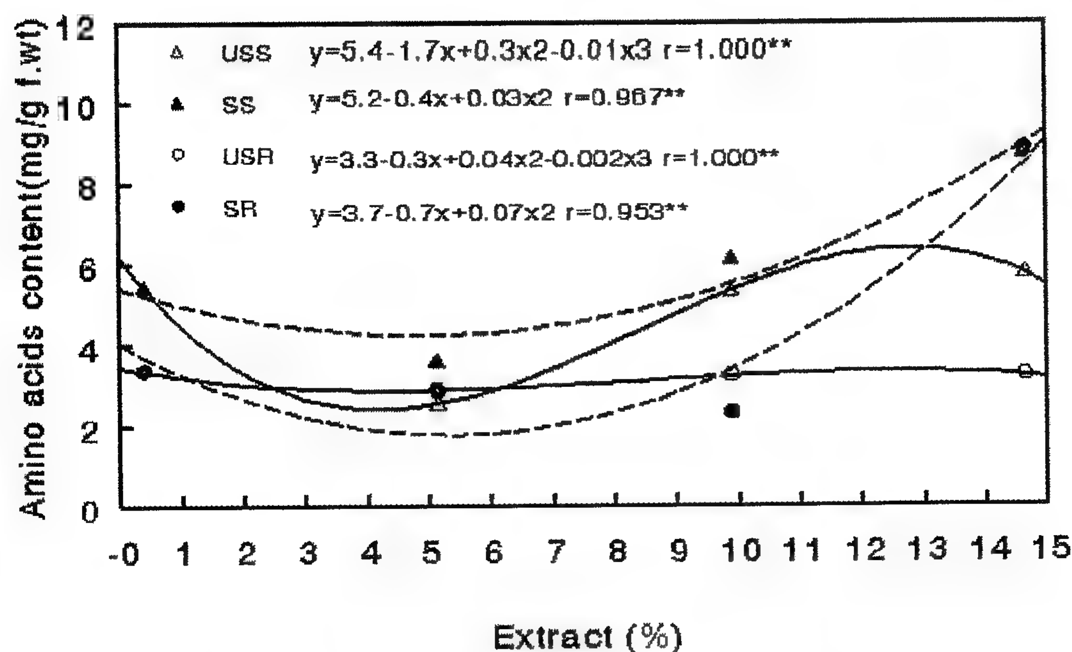
شكل (٦٢): تأثير التركيزات المختلفة لمستخلص نبات الرطريط من المواقع الملحية (S) وغير الملحية (US) على محتوى الأحماض الأمينية لكل من المجموع الخضري (S) والجذري (R) لنبات الحلبة، بالإضافة الى علاقات الارتباط بينهما ممثلة بمنحنيات ومعادلات الانحدار.

معادلات الإنحدار التي توضح ميل كل خط على حدة . كما لوحظ التشابه بين ميل الإنحدار الخطي لكل من نوعي المستخلص في المجموع الخضري ، في حين كان في المجموع الجذري تقارب ملحوظ في نمط الإنحدار لنوعي المستخلص .

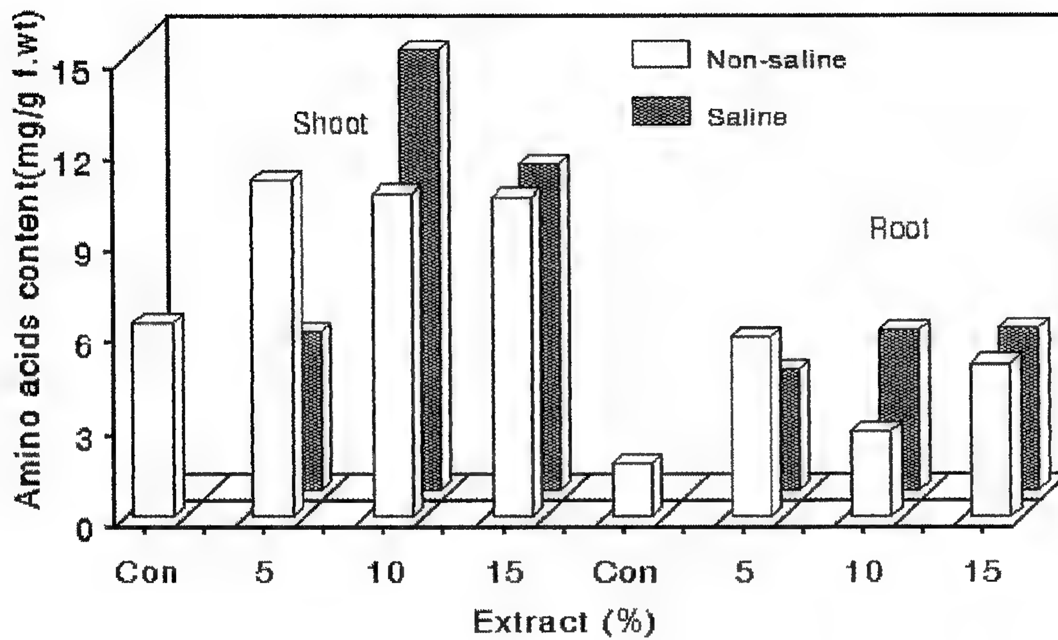
أوضحت النتائج الممثلة في شكل (٦٣) الإرتفاع المعنوي في كمية الأحماض الأمينية في المجموع الخضري لنبات الذرة مقارنة بالمجموع الجذري تحت معظم التركيزات المختلفة لنوعي المستخلص . كما لوحظ أيضاً إرتفاع كمية الأحماض الأمينية في المجموع الخضري بدرجة معنوية تحت تأثير التركيزات المختلفة لمستخلص المواقع الملحية مقارنة بغير الملحية ، في حين لم يلاحظ هذا الإرتفاع في المجموع الجذري إلا في التركيز الأعلى . كما أوضحت نتائج الدراسة تراكم الأحماض الأمينية في التركيزات العالية لكل من المجموع الخضري والجذري لمستخلص المواقع الملحية على الرغم من تقارب كمية هذه الأحماض تحت معظم التركيزات المختلفة لمستخلص المواقع غير الملحية في كلا العضوين وذلك مقارنة بالعينة الضابطة . وكانت نسبة تراكم هذه الأحماض في أعلى تركيز لمستخلص المواقع الملحية مرتفعة في المجموع الجذري مقارنة بالمجموع الخضري ، حيث سجلت أعلى نسبة تراكم ١٦٥,٠٪ في المجموع الجذري بينما كانت ٦٢,٠٪ في المجموع الخضري مقارنة بالعينة الضابطة . كما دلت النتائج الممثلة في شكل (٦٣) على وجود علاقة ارتباط بدرجة معنوية عالية بين الإختلاف في كمية هذه الأحماض مع الإختلاف في تركيزات نوعي المستخلص في كل من العضوين . كما أوضح الشكل تشابه نمط الإنحدار بين المجموع الخضري والجذري تحت تأثير مستخلص المواقع الملحية ، بينما إختلف النمط بين هذين العضوين تحت تأثير المواقع غير الملحية وتبعاً لذلك اختلفت معادلات الإنحدار لكل منحنى على حدة ، وفي جميع الحالات كانت المعادلات غير خطية .

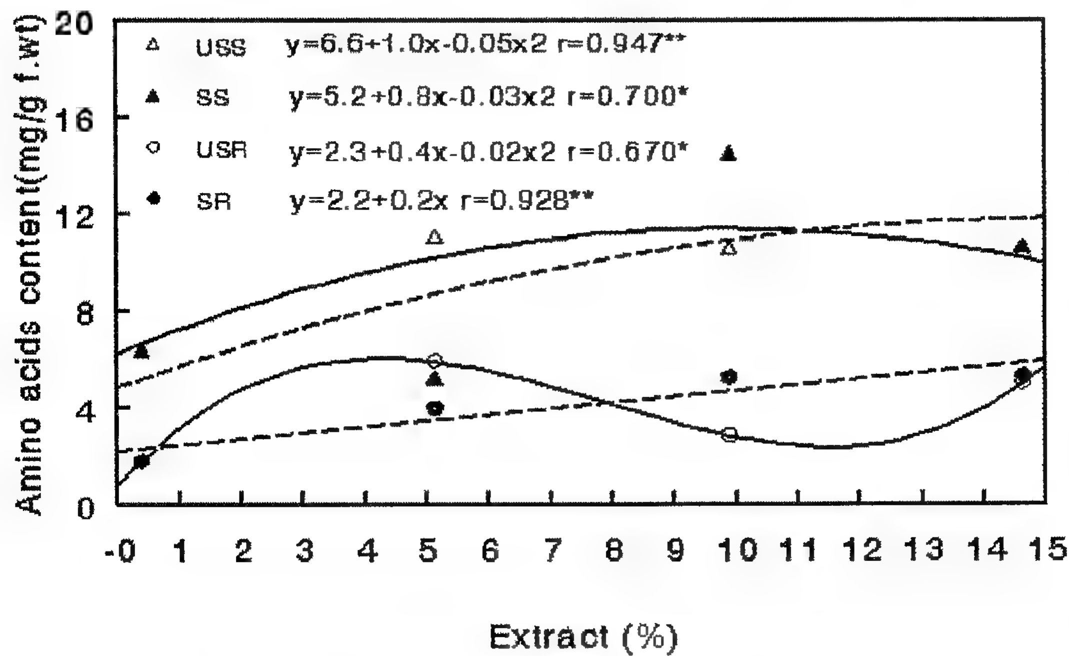
أما كمية الأحماض الأمينية في نبات السدر (شكل ٦٤) كانت أعلى في المجموع الخضري مقارنة بالمجموع الجذري تحت جميع التركيزات المختلفة لنوعي المستخلص





شكل (٦٣): تأثير التركيزات المختلفة لمستخلص نبات الرطريط من المواقع الملحية (S) وغير الملحية (US) على محتوى الأحماض الأمينية لكل من المجموع الخضري (S) والجذري (R) لنبات الذرة، بالإضافة الى علاقات الارتباط بينهما ممثلة بمنحنيات ومعادلات الانحدار.

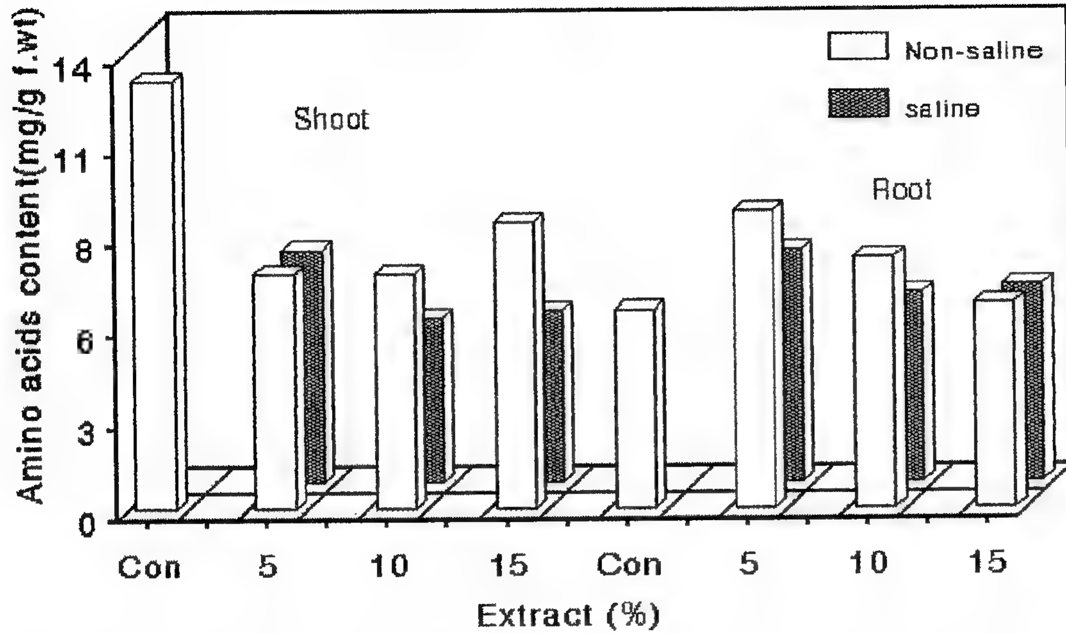


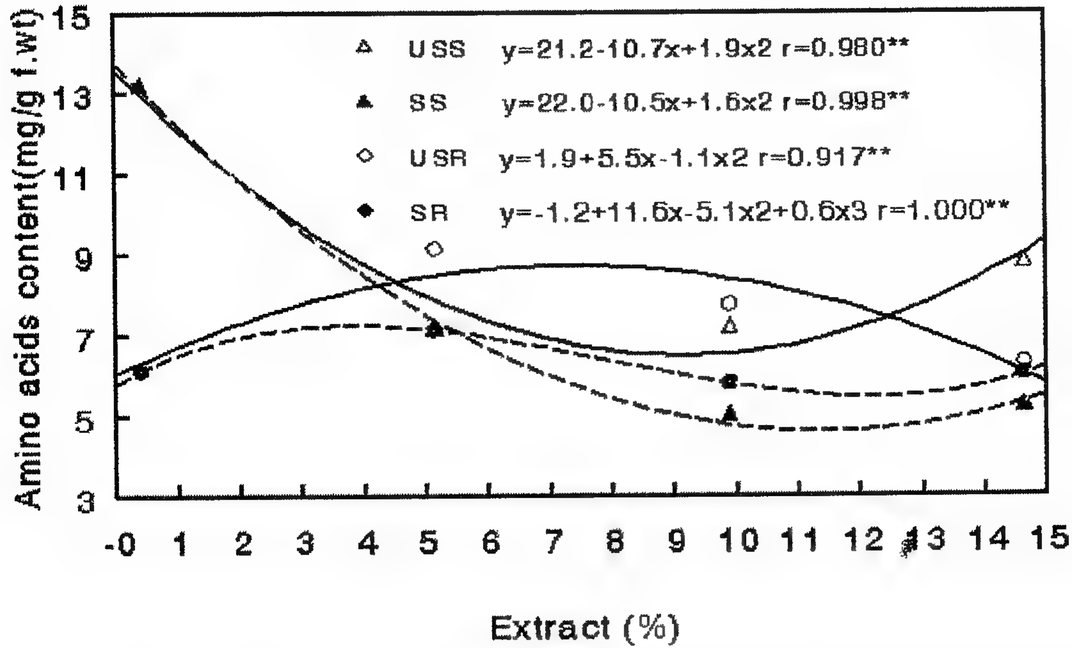


شكل (٦٤): تأثير التركيزات المختلفة لمستخلص نبات الرطريط من المواقع الملحية (S) وغير الملحية (US) على محتوى الأحماض الأمينية لكل من المجموع الخضري (S) والجذري (R) لنبات السدر، بالإضافة الى علاقات الارتباط بينهما ممثلة بمنحنيات ومعادلات الانحدار.

وإزدادت الكمية زيادة ملحوظة فقط تحت تأثير تركيز ١٠٪ لمستخلص المواقع الملحية مقارنة بغير الملحية في كل من المجموع الخضري والجذري ، لذا أظهرت التحاليل الإحصائية التأثير غير المعنوي مع إختلاف نوع المستخلص . كما لوحظ تراكم الأحماض الأمينية بدرجة معنوية تحت تأثير نوعي المستخلص النباتي خاصة في التركيزات العالية ، حيث ارتفعت نسبة التراكم في المجموع الجذري مقارنة بالعينة الضابطة إلى ٢٠٥,٠ ، ١٨٨,٠٪ في أعلى تركيز لمستخلص المواقع الملحية وغير الملحية على التوالي . بينما في المجموع الخضري وصلت إلى ٦٨,٠ ، ٦٥,٠٪ تحت نفس التركيز مع العلم بأن نسبة التراكم كانت أعلى في تركيز ١٠٪ لمستخلص المواقع الملحية . وتبين من تمثيل علاقات الترابط المعنوي في شكل (٦٤) الإنحدار الخطي لكمية الأحماض الأمينية مع التركيزات المختلفة في المجموع الجذري تحت تأثير مستخلص المواقع الملحية في حين تذبذبت قيم هذه الأحماض الأمينية في حالة مستخلص المواقع غير الملحية حول المنحنى الخطي لمستخلص المواقع الملحية بحيث تقاربت الكمية لنوعي المستخلص عند أعلى تركيز. أما في المجموع الخضري فقد لوحظ النمط غير الخطي والتقارب الواضح في هذا النمط الانحداري بين نوعي المستخلص. وأكدت هذه النتائج معادلات الإنحدار الممثلة في نفس الشكل .

ارتفعت كمية الأحماض الأمينية في المجموع الخضري لنبات الطلح بدرجة معنوية عالية مقارنة بالمجموع الجذري وذلك في العينة الضابطة ، وإنعكس هذا النمط تحت تأثير التركيزات المختلفة لنوعي المستخلص (شكل ٦٥) . كما احتفظت معظم تركيزات مستخلص المواقع الملحية بالكمية الأكبر من الأحماض الأمينية مقارنة بغير الملحية تحت نفس التركيزات . لذلك أظهرت التحاليل الإحصائية التأثير المعنوي الناتج عن إختلاف العضو النباتي وكذلك بين نوعي المستخلص . وبمقارنة إستجابة الأحماض الأمينية في هذا النبات للتركيزات المختلفة فقد لوحظ إختزال معنوي في كمية هذه الأحماض تحت تأثير التركيزات المختلفة في المجموع الخضري لكلا المستخلصين ، بينما ارتفعت قليلاً في

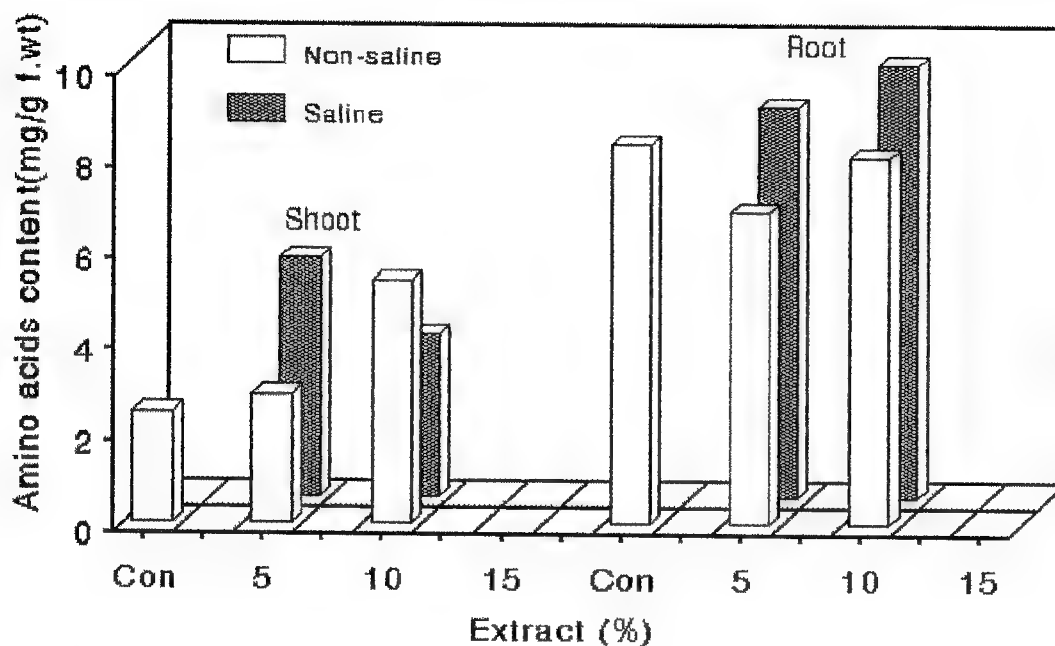


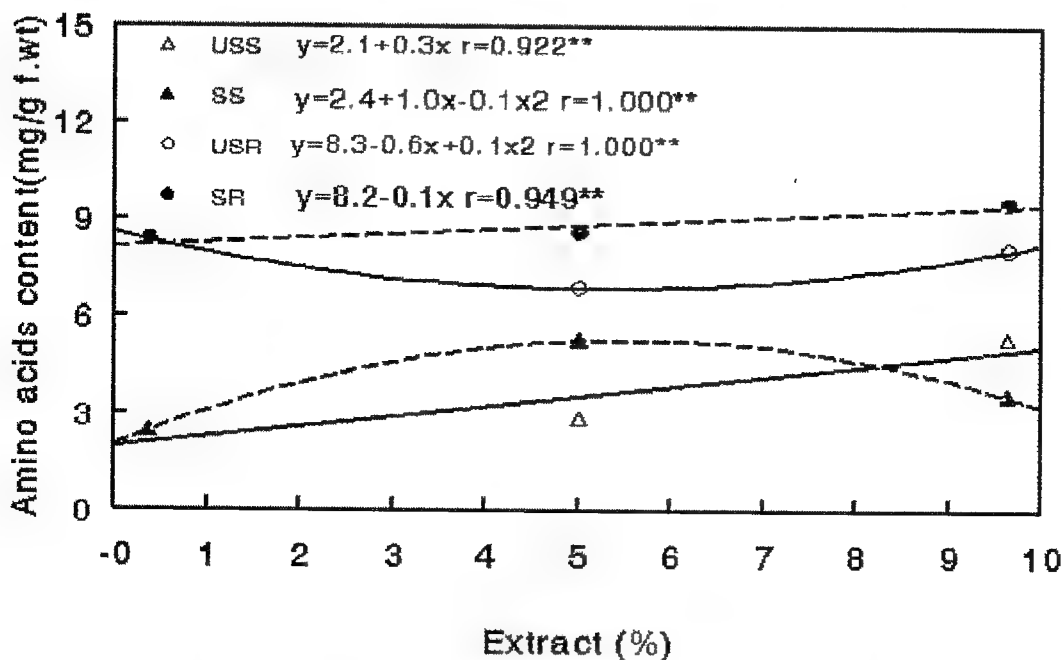


شكل (٦٥): تأثير التركيزات المختلفة لمستخلص نبات الرطريط من المواقع الملحية (S) وغير الملحية (US) على محتوى الأحماض الأمينية لكل من المجموع الخضري (S) والجذري (R) لنبات الطلح، بالإضافة الى علاقات الارتباط بينهما ممثلة بمنحنيات ومعادلات الانحدار.

المجموع الجذري وخاصة في التركيز الضعيف وذلك مقارنة بالعينة الضابطة . أما النتائج الممثلة في شكل (٦٥) فقد أشارت إلى الترابط المعنوي العالي بين تركيز المستخلص وكمية الأحماض الأمينية على الرغم من أن هذه المنحنيات غير خطية . كما لوحظ التشابه في النمط الانحداري لكل من نوعي المستخلص في المجموع الخضري وكذلك في المجموع الجذري ماعدا عند التركيز ١٠٪ . وأكدت هذه النتائج معادلات الإنحدار الممثلة في نفس الشكل .

أما في نبات الحمبوك فقد اختلف توزيع الأحماض الأمينية بين المجموع الخضري والجذري (شكل ٦٦) ، حيث ازدادت هذه الأحماض في المجموع الجذري زيادة معنوية مقارنة بالمجموع الخضري في كلاً من نوعي المستخلص . وقد لوحظ زيادة هذه الأحماض تحت تأثير معظم تركيزات مستخلص المواقع الملحية مقارنة بغير الملحية في المجموع الخضري والجذري . وعند مقارنة إستجابة الأحماض الأمينية للتركيزات المختلفة لنوعي المستخلص تبين الإرتفاع التدريجي المعنوي في كمية الأحماض الأمينية بالمجموع الخضري مع زيادة تركيز مستخلص المواقع غير الملحية بحيث سجلت أعلى نسبة (١١٨,٠٪) في أعلى تركيز ، في حين كانت الزيادة غير تدريجية ومعنوية في حالة مستخلص المواقع الملحية فقد سجلت أعلى نسبة (١١٤,٠٪) في تركيز ٥٪ وذلك مقارنة بالعينة الضابطة . بينما إختلف هذا النمط في المجموع الجذري حيث أختزلت الأحماض الأمينية تحت تأثير مستخلص المواقع غير الملحية وارتفعت تدريجياً مع مستخلص المواقع الملحية بحيث سجلت أعلى نسبة تراكم (١٤,٠٪) في أعلى تركيز للمستخلص مقارنة بالعينة الضابطة . ودلت النتائج الممثلة في شكل (٦٦) على الترابط المعنوي بين كمية الأحماض وتركيز المستخلص في كل من المجموع الجذري والخضري . كما أوضح الشكل درجة التشابه في نمط الإنحدار بين نوعي المستخلص في المجموع الخضري وكذلك المجموع الجذري حيث كان المنحنى الانحداري خطي في حالة مستخلص المواقع غير الملحية فقط في حالة المجموع الخضري ويتضح ذلك من معادلات الإنحدار المختلفة .





شكل (٦٦): تأثير التركيزات المختلفة لمستخلص نبات الرطريط من المواقع الملحية (S) وغير الملحية (US) على محتوى الأحماض الأمينية لكل من المجموع الخضري (S) والجذري (R) لنبات الحمبوك، بالإضافة الى علاقات الارتباط بينهما ممثلة بمنحنيات ومعادلات الانحدار.

٤-٧: البرولين :

أشارت النتائج الممثلة في جدول (٢٦) إلى تراكم كمية البرولين بكميات مختلفة في كل من المجموع الخضري والجذري لمعظم نباتات الدراسة المختلفة . كما لوحظ إرتفاع نسبة التراكم في المجموع الخضري عن الجذري تحت التركيزات العالية لمستخلص المواقع الملحية وغير الملحية مقارنة بالعينة الضابطة ماعدا في نبات السمسم . وأشارت النتائج إلى أن أعلى نسبة تراكم للبرولين سواء في المجموع الخضري أو الجذري تحت تأثير نوعي المستخلص كانت في نبات الذرة مقارنة بالنباتات الأخرى . ودلت نتائج التحليل الإحصائي للبرولين الممثلة في جدول (٢٧) على الإختلافات المعنوية العالية بين كل من عضوي النبات ونوعي المستخلص النباتي والتركيزات المختلفة لنوعي المستخلص وكذلك تداخل هذه المتغيرات في جميع نباتات الدراسة ماعدا بين عضوي النبات وتداخل هذه المتغيرات في نبات الذرة حيث كانت غير معنوية . كما أبرز هذا التحليل الإحصائي أقل فرق معنوي لهذه المتغيرات المعنوية .

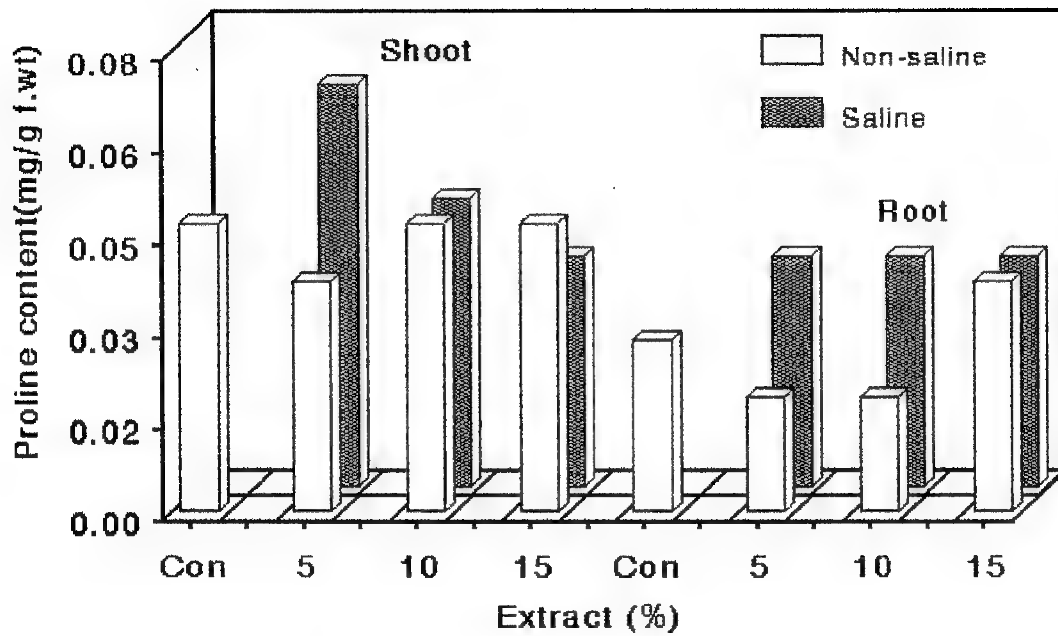
تشكل نتائج تحليل البرولين في نبات السمسم (شكل ٦٧) دليلاً واضحاً على إرتفاعه بدرجة معنوية في المجموع الخضري مقارنة بالجذري تحت جميع التركيز ات المختلفة لنوعي المستخلص النباتي سواء للمواقع الملحية وغير الملحية . ولوحظ من خلال هذه النتائج الإرتفاع المعنوي لكمية البرولين تحت التركيزات المختلفة لمستخلص المواقع الملحية مقارنة بغير الملحية في كل من المجموع الجذري والخضري ماعدا تحت تركيز ١٥٪ للمجموع الخضري . وقد لوحظ تراكم كمية البرولين بدرجة معنوية في المجموع الجذري مع زيادة تركيز مستخلص المواقع الملحية ولم يظهر هذا التراكم في حالة مستخلص المواقع غير الملحية إلا في أعلى تركيز للمستخلص (١٥٪) ، حيث ارتفعت بنسبة ٣٣,٠٪ لنوعي المستخلص مقارنة بالعينة الضابطة . أما نتائج المجموع الخضري فقد تساوت كمية البرولين في التركيزات العالية لمستخلص المواقع غير الملحية (١٠ ، ١٥٪) مع كميته في العينة الضابطة . أما في حالة مستخلص المواقع الملحية فقد تراكمت كمية البرولين في

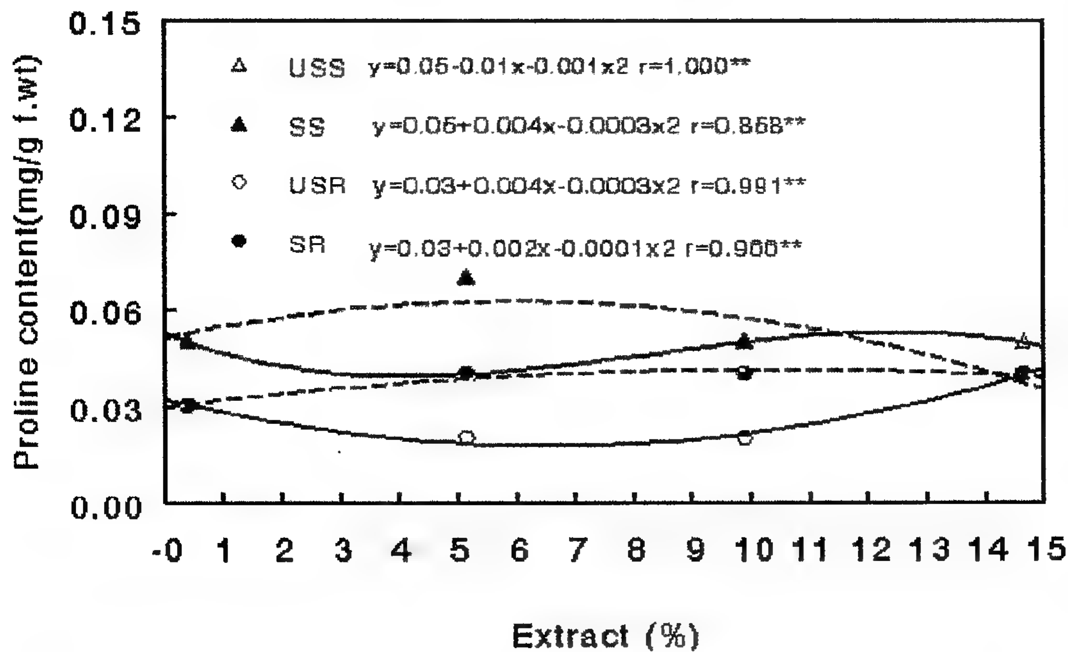
Table (26): Soluble proline contents (mg/g fr. wt.) of the study species shoot and root under the effect of different concentrations of ***Zygophyllum album*** extracts from non-saline and saline locations.

Species	Organ	Non-saline extract				Saline extract		
		Control	5%	10%	15%	5%	10%	15%
S. indicum	Shoot	0.05±0.00	0.04±0.00	0.05±0.02	0.05±0.00	0.07±0.00	0.20±0.15	0.04±0.00
	Root	0.03±0.00	0.02±0.00	0.02± 0.00	0.04±0.00	0.04±0.00	0.04±0.00	0.04±0.00
T. foenum- graecum	Shoot	0.11±0.02	0.05±0.00	0.10±0.01	0.41±0.01	0.05±0.00	0.29±0.00	0.50±0.00
	Root	0.05±0.00	0.03±0.00	0.06±0.00	0.08±0.00	0.04±0.00	0.06±0.00	0.05±0.00
Z. mays	Shoot	0.10±0.01	0.11±0.01	0.50±0.03	0.66±0.00	0.12±0.00	0.49±0.12	1.27±0.01
	Root	0.08±0.00	0.09±0.00	0.11±0.01	0.30±0.04	0.12±0.00	0.36±0.04	1.12±0.00
Z. spina-christi	Shoot	0.29±0.02	0.38±0.04	0.38±0.05	0.42±0.10	0.19±0.02	0.59±0.05	0.75±0.01
	Root	0.05±0.02	0.12±0.03	0.06±0.00	0.09±0.02	0.08±0.01	0.13±0.02	0.11±0.05
A. seyal	Shoot	0.08±0.01	0.07±0.03	0.10 ±0.02	0.13 ±0.04	0.08±0.01	0.06±0.01	0.09±0.01
	Root	0.07±0.02	0.06±0.01	0.05±0.00	0.04±0.00	0.03±0.00	0.04±0.00	0.05±0.01
A. pannosum	Shoot	0.14±0.04	0.02±0.01	0.01±0.00	-	0.03±0.00	0.01±0.00	-
	Root	0.19±0.06	0.19±0.04	0.13±0.02	-	0.09±0.01	0.04±0.00	-

Table (27). Multivariate analysis (F-test) and LSD at significant level at P < 0.05 for the proline contents of the study plants.

Species	Source of variations	F-value	Probability P<	LSD
S. indicum	Organ	1730.2	0.001	0.001
	Stress	124.1	0.001	0.001
	Treatment	29.9	0.001	0.0013
	Interaction	40.3	0.001	-
T. foenum- graecum	Organ	2356.8	0.001	0.007
	Stress	107.6	0.001	0.007
	Treatment	931.1	0.001	0.007
	Interaction	62.5	0.001	-
Z. mays	Organ	1.57	ns	-
	Stress	9.9	0.01	0.090
	Treatment	59.6	0.001	0.128
	Interaction	2.0	ns	-
Z. spina-christi	Organ	3443.0	0.001	0.011
	Stress	69.5	0.001	0.011
	Treatment	214.0	0.001	0.016
	Interaction	80.5	0.001	-
A. seyal	Organ	105.0	0.001	0.007
	Stress	11.4	0.001	0.007
	Treatment	5.3	0.001	0.009
	Interaction	7.0	0.001	-
A. pannosum	Organ	441.6	0.001	0.006
	Stress	67.9	0.001	0.006
	Treatment	571	0.001	0.008
	Interaction	29.6	0.001	-

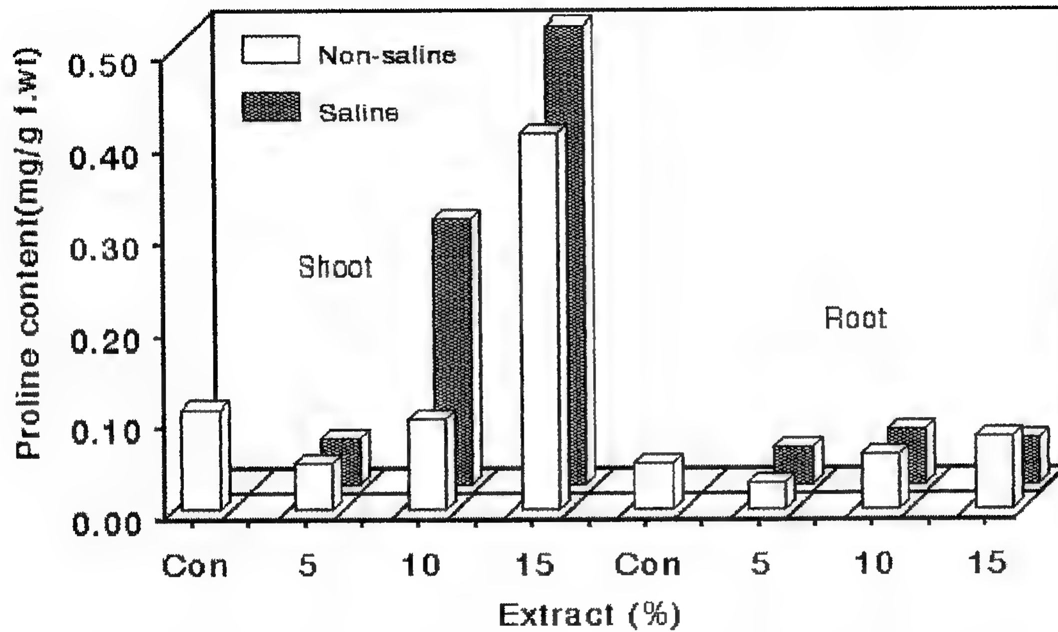


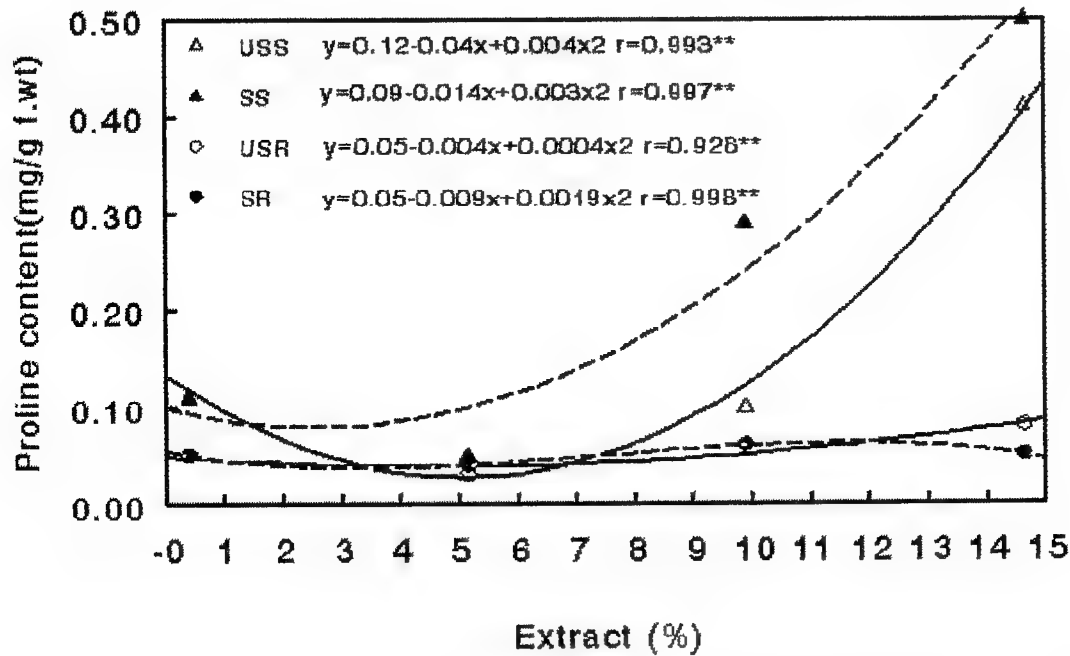


شكل (٦٧): تأثير التركيزات المختلفة لمستخلص نبات الرطريط من المواقع الملحية (S) وغير الملحية (US) على محتوى البرولين لكل من المجموع الخضري (S) والجذري (R) لنبات السمسم، بالإضافة الى علاقات الارتباط بينهما ممثلة بمنحنيات ومعادلات الانحدار.

التركيز الضعيف (٥٪) حيث إزدادت عن العينة الضابطة بنسبة ٤٠,٠٪ بينما تحت تركيز ١٠٪ فقد لوحظ به زيادة طفيفة وأختزلت بعد ذلك كمية البرولين في التركيز الأعلى (١٥٪) وذلك مقارنة بالعينة الضابطة . وأوضحت النتائج الممثلة في شكل (٦٧) الترابط المعنوي بين كمية البرولين والتركيزات المختلفة لنوعي المستخلص في كل من المجموع الخضري والجذري . بالإضافة إلى ذلك فقد أظهرت العلاقات غير الخطية والتي مثلتها معادلات الإنحدار . كما لوحظ إنعكاس نمط الإنحدار بين نوعي المستخلص في التركيزات الوسطية للمستخلص في كل من المجموع الجذري والخضري .

أما نتائج تحليل البرولين في نبات الحلبة (شكل ٦٨) فقد أوضحت الفرق المعنوي العالي في كمية البرولين بين المجموع الخضري والجذري تحت تأثير التركيزات المختلفة لنوعي المستخلص حيث تضاعفت كمية البرولين في المجموع الخضري مقارنة بالمجموع الجذري . كما أشارت هذه النتائج إلى زيادة كمية البرولين تحت تأثير تركيز مستخلص المواقع الملحية مقارنة بغير الملحية في كل من المجموع الخضري و الجذري ماعدا تحت أعلى تركيز في المجموع الجذري . وبمقارنة كمية البرولين تحت التركيزات المختلفة لنوعي المستخلص بالعينة الضابطة نجد تراكم البرولين بدرجة معنوية عالية مع زيادة تركيز نوعي المستخلص وكانت نسبة التراكم أكثر معنوية في المجموع الخضري مقارنة بالمجموع الجذري خاصة في التركيز الأعلى لمستخلص المواقع الملحية وغير الملحية . حيث وصلت نسبة التراكم في المجموع الخضري إلى ٣٥٤,٥ ، ٢٧٢,٧٪ في أعلى تركيز لنوعي المستخلص على التوالي ، في حين ارتفعت في المجموع الجذري بنسبة ٦٠,٠٪ تحت تأثير مستخلص المواقع غير الملحية ، بينما تقاربت مع العينة الضابطة تحت تأثير مستخلص المواقع الملحية . أما منحنيات الإنحدار ومعادلاتها الممثلة في شكل (٦٨) فقد أشارت إلى أن العلاقة بين كمية البرولين والتركيزات المختلفة لنوعي المستخلص في كلا العضوين غير خطية ودرجة الإرتباط بينهم عالي المعنوية . كما لوحظ من الشكل تشابه نمط الإنحدار بين نوعي المستخلص في المجموع الخضري .

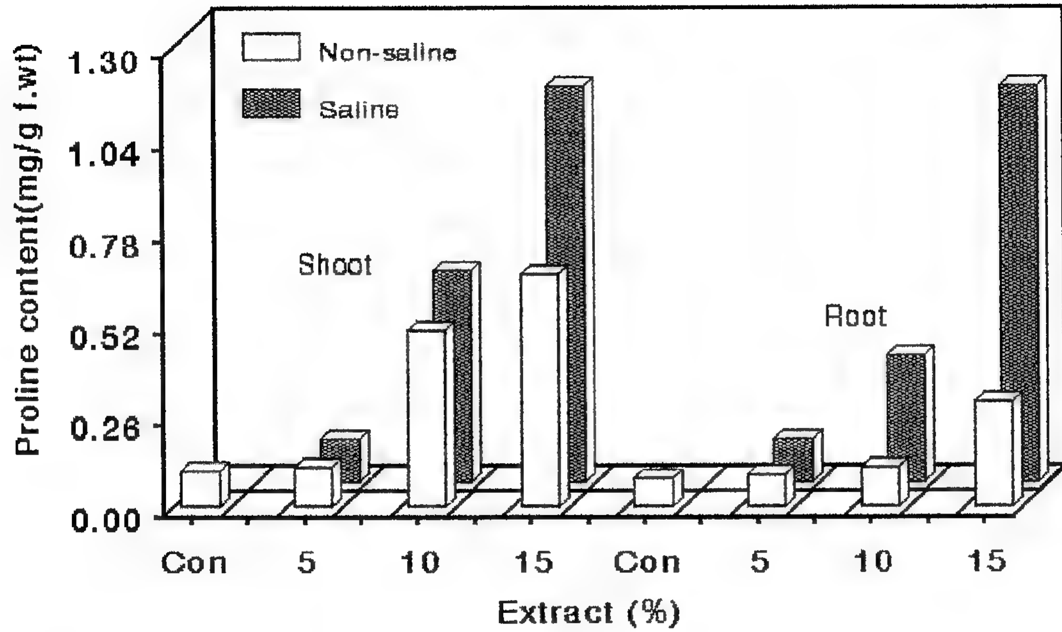


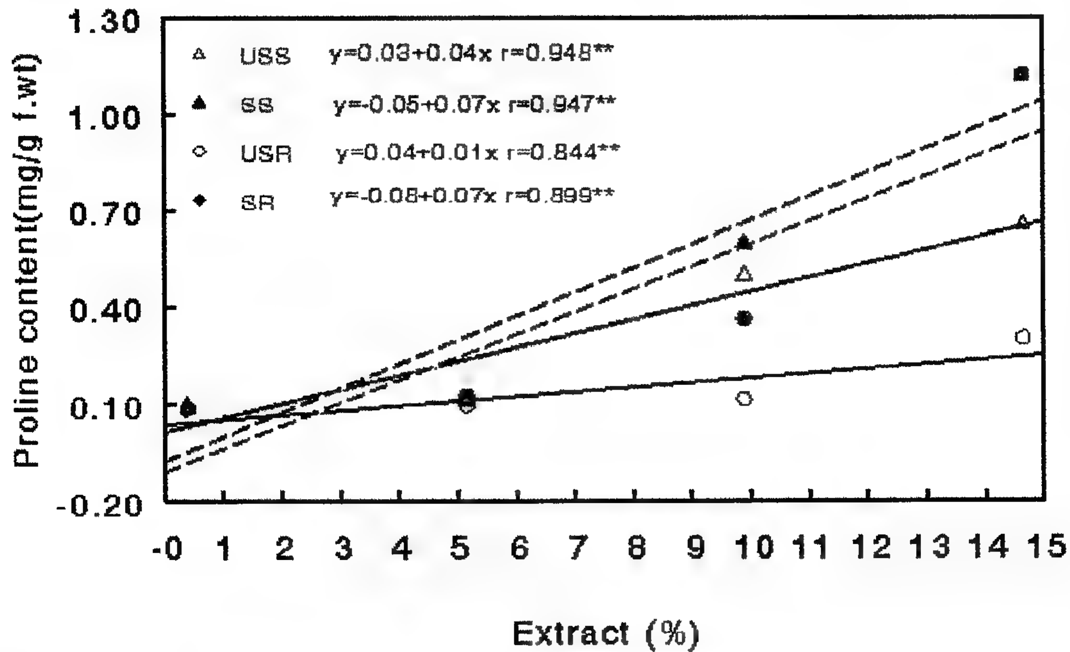


شكل (٦٨): تأثير التركيزات المختلفة لمستخلص نبات الرطريط من المواقع الملحية (S) وغير الملحية (US) على محتوى البرولين لكل من المجموع الخضري (S) والجذري (R) لنبات الحلبة، بالإضافة الى علاقات الارتباط بينهما ممثلة بمنحنيات ومعادلات الانحدار.

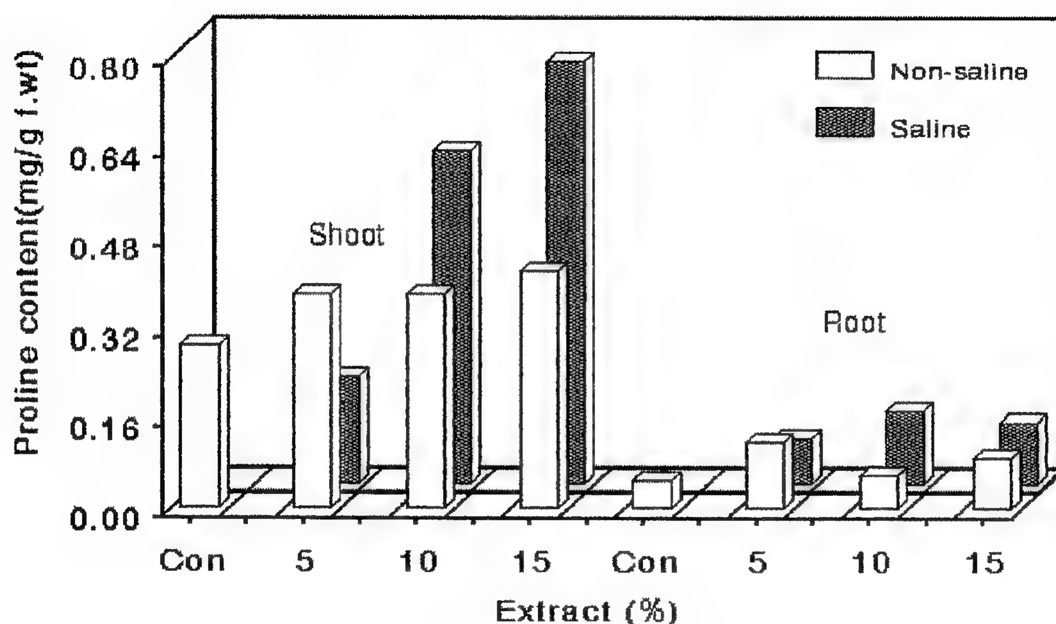
وتشير نتائج تحليل البرولين في محصول الذرة والممثلة في شكل (٦٩) إلى أن كمية البرولين في المجموع الخضري تفوق كميته في المجموع الجذري خاصة تحت التركيزات العالية (١٠٪ ، ١٥ ٪) من المستخلص النباتي سواء للمواقع الملحية وغير الملحية كما تبين أيضاً إرتفاع كمية البرولين بدرجة معنوية تحت تأثير مستخلص المواقع الملحية مقارنة بغير الملحية وخاصة تحت أعلى تركيز للمستخلص (١٥٪) سواء في المجموع الخضري أو الجذري . كما لوحظ أن هناك فرق كبير في كمية البرولين بين نوعي المستخلص في المجموع الجذري مقارنة بالمجموع الخضري . كما لوحظ التراكم التدريجي والمعنوي لكمية البرولين مع زيادة تركيز نوعي المستخلص في كلا العضوين الخضري والجذري حيث سجلت أعلى نسبة تراكم في كل من المجموع الخضري (١١٧٠,٠ ، ٥٦٠,٠٪) والمجموع الجذري (١٣٠٠,٠ ، ٣٧٥,٠٪) تحت تأثير أعلى تركيز لمستخلص المواقع الملحية وغير الملحية على التوالي وذلك مقارنة بالعينة الضابطة . أما العلاقات الممثلة في شكل (٦٩) فقد أوضحت الترابط المعنوي للبرولين مع التركيزات المختلفة لنوعي المستخلص في كلا العضوين . وتبرز منحنيات الإنحدار ومعادلاتها الممثلة في نفس الشكل العلاقة الخطية لهذه المتغيرات مع التركيزات المختلفة بالإضافة إلى توضيح التشابه في نمط الإنحدار بين نوعي المستخلص في المجموع الخضري .

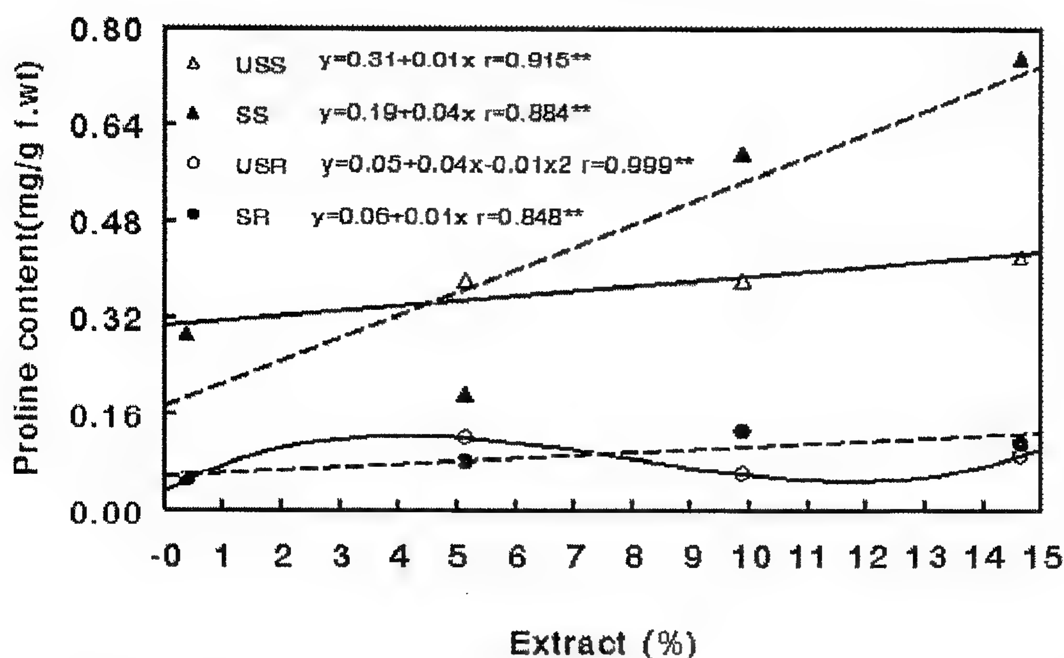
وتشكل النتائج الموضحة في شكل (٧٠) إختلاف كمية البرولين بين عضوي نبات السدر و نوعي المستخلص النباتي وكذلك بين التركيزات المختلفة لنوعي المستخلص . وقد تبين من الشكل الإرتفاع المعنوي بدرجة عالية في كمية البرولين بالمجموع الخضري مقارنة بالمجموع الجذري تحت تأثير جميع تركيزات نوعي المستخلص . كما لوحظ إرتفاع كمية البرولين تحت تأثير التركيزات العالية (١٠ ، ١٥٪) لمستخلص المواقع الملحية مقارنة بغير الملحية ، وينعكس ذلك في التركيز المنخفض في كل من المجموع الخضري والجذري . كما أظهرت النتائج تراكم كمية البرولين بدرجة معنوية مع زيادة تركيز نوعي المستخلص خاصة في التركيزات العالية فقد وصلت أعلى نسبة تراكم في المجموع الخضري إلى





شكل (٦٩): تأثير التركيزات المختلفة لمستخلص نبات الرطريط من المواقع الملحية (S) وغير الملحية (US) على محتوى البرولين لكل من المجموع الخضري (S) والجذري (R) لنبات الذرة، بالإضافة الى علاقات الارتباط بينهما ممثلة بمنحنيات ومعادلات الانحدار.



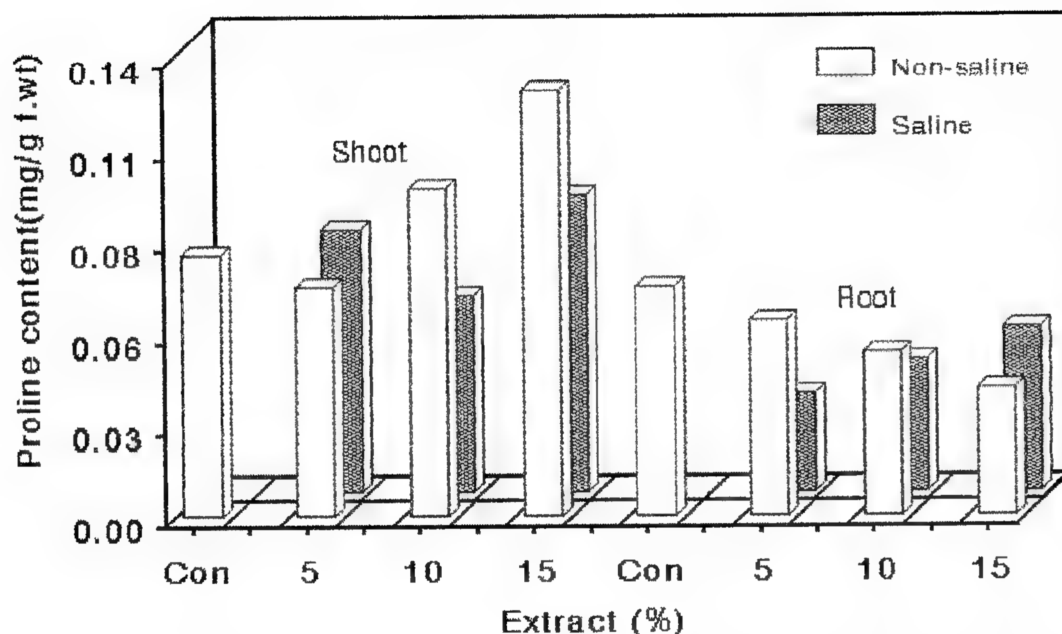


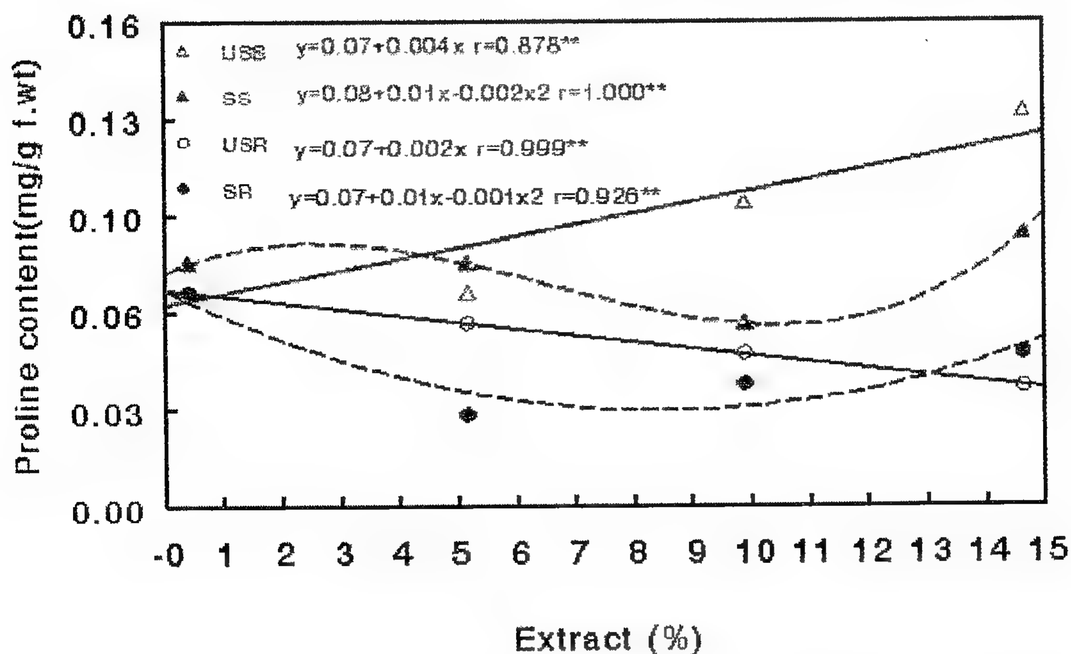
شكل (٧٠): تأثير التركيزات المختلفة لمستخلص نبات الرطريط من المواقع الملحية (S) وغير الملحية (US) على محتوى البرولين لكل من المجموع الخضري (S) والجذري (R) لنبات السدر، بالإضافة الى علاقات الارتباط بينهما ممثلة بمنحنيات ومعادلات الانحدار.

١٥٨,٦% ، ٤٤,٨% لكل من مستخلص المواقع الملحية وغير الملحية على التوالي ، بيـنما في المجموع الجذري كانت ١٢٠,٠ ، ٨٠,٠% وذلك في أعلى تركيز مقارنة بالعيـنة الضابطة. وأشارت النتائج الممثلة في شكل (٧٠) إلى الإرتباط المعنوي بين كميـة الـبرولين مـع التركيزات المختلفة لنوعي المستخلص في كل من المجموع الخضري والجذري. ودلت منحنيات الإنحدار ومعادلاتها الممثلة في نفس الشكل على العلاقة الخطية في حالة المجموع الخضري وغير الخطية في المجموع الجذري. كما لوحظ إختلاف ميل الإنحدار بين نوعي المستخلص في كل من عضوي النبات.

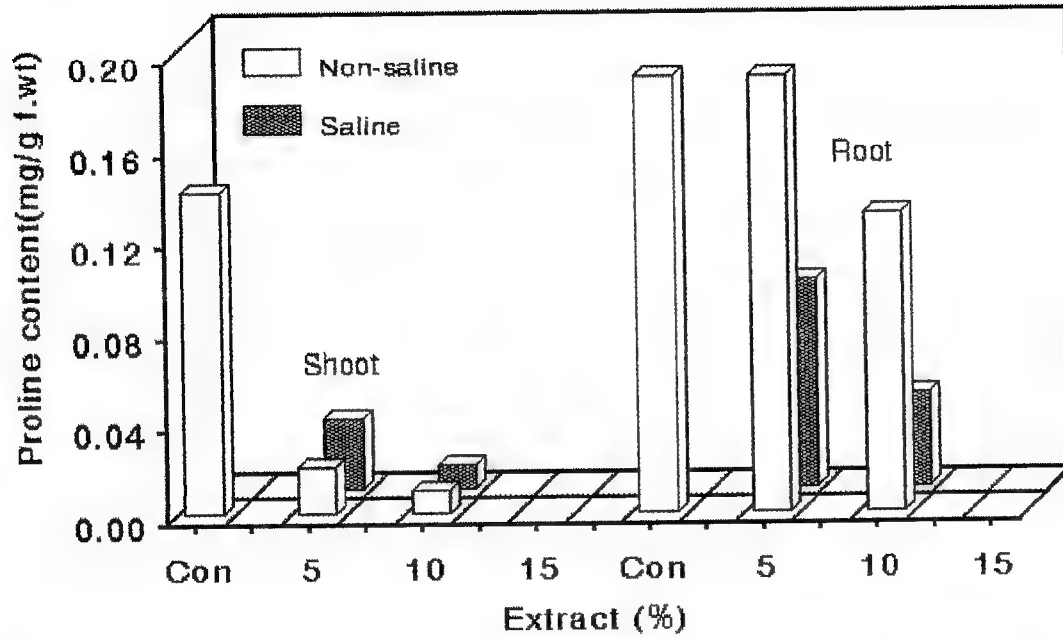
أما نبات الطلح (شكل ٧١) فعلى الرغم من تقارب كمية البرولين في المجموع الخضـري مـع المجموع الجذري في العينة الضابطة إلا أن كميته تحت التركيزات المختلفة للمستخلص سواء للمواقع الملحية أو غير الملحية إزدادت بدرجة معنوية في المجمـوع الخضـري مقارنة بالمجموع الجذري. وعند مقارنة كمية البرولين بين نوعي المستخلص فقد لوحظ إرتفاع معنوي للبرولين في تركيزات مستخلص المواقع غيـر الملحية مقارنة بالملحية في هذا النبات تحت تأثير معظم التركيزات في كل من المجمـوع الخضري والجذري . كما يوضح هذا الشكل تراكم البرولين في المجموع الخضري بنسبة ١٢,٥ ، ٦٢,٥% تحت تأثير أعلى تركيز لمستخلص المواقع الملحية وغيـر المـلحية على التوالي مقارنة بالعينة الضابطة ، بينما أختزلت هذه الكمية في المجمـوع الجـذري تحـت نفس التركيز السابق بنسبة ٢٨,٦ ، ٤٢,٨% في هذين النوعين من المستخلص. أما العلاقات الممثلة في شكل (٧١) فقد أشارت إلى الترابط المعـنوي بيـن كمية البرولين والإختلاف في التركيز لنوعي المستخلص في كل من المجمـوع الجـذري والخضري. وأبرزت منحنيات الإنحدار العلاقات الخطية في المجموع الجذري والخضري في حالة مستخلص المواقع غير الملحية بينما في حالة مستخلص المواقع الملحية كانت العلاقات غير خطية.

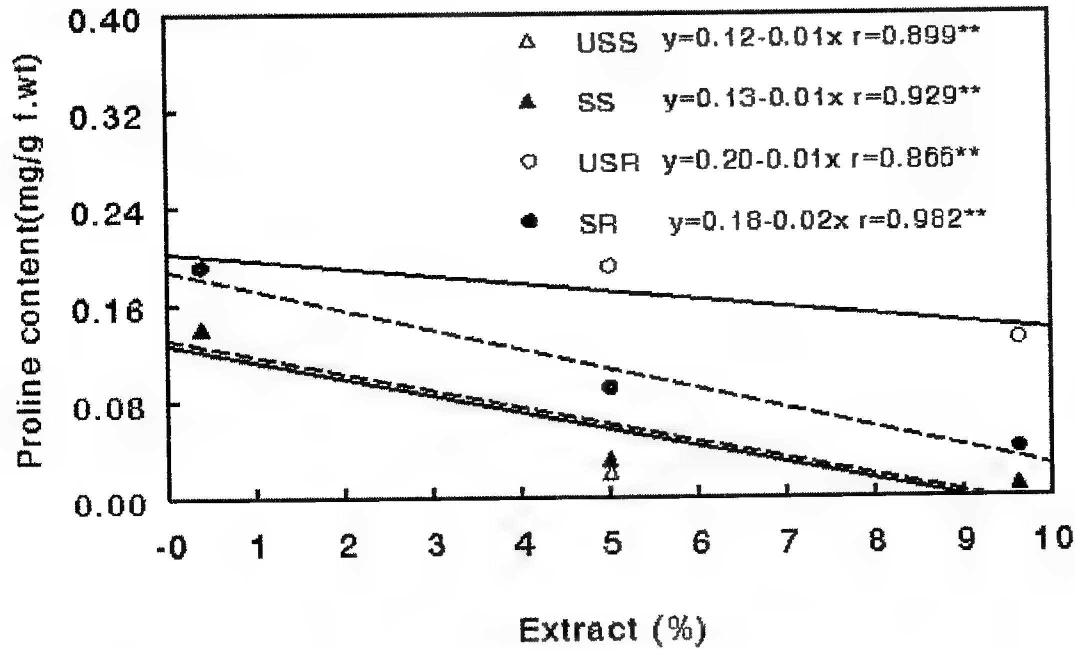
وإنعكس نمط توزيع البرولين في نبات الحمبوك (شكل ٧٢) مقارنة بالنباتات الأخـرى حيث كانت كمية البرولين في المجموع الجذري تفوق كميته في المجموع الخضـري بدرجـة معنوية عالية تحت التركيزات المختلفة للمستخلص . كما لوحظ





شكل (٧١): تأثير التركيزات المختلفة لمستخلص نبات الرطريط من المواقع الملحية (S) وغير الملحية (US) على محتوى البرولين لكل من المجموع الخضري (S) والجذري (R) لنبات الطلح، بالإضافة الى علاقات الارتباط بينهما ممثلة بمنحنيات ومعادلات الانحدار.





شكل (٧٢): تأثير التركيزات المختلفة لمستخلص نبات الرطريط من المواقع الملحية (S) وغير الملحية (US) على محتوى البرولين لكل من المجموع الخضري (S) والجذري (R) لنبات الحمبوك، بالإضافة الى علاقات الارتباط بينهما ممثلة بمنحنيات ومعادلات الانحدار.

زيـــادة كميـــة البرولين بدرجة معنوية في تركيزات مستخلص المواقع غير الملحية مقارنـــة بالمـــلحية في المجموع الجذري ، بينما ينعكس ذلك في المجموع الخضري. أمـــا علاقـــة كمية البرولين مع التركيزات المختلفة للمستخلص فقد أظهرت إختزال معـــنوي وتدريجي مع زيادة التركيز خاصة في المجموع الخضري فقد أختزلت هذه الكميـــة فـــي الـــتركيز العالي (١٠%) بنسبة ٩٢,٩% تحت تأثير مستخلص المواقع الملحية وغير الملحية ، بينما أختزلت بنسبة ٧٨,٩ ، ٣١,٦% في المجموع الجذري مقارنة بالعينة الضابطة. وأبرزت العلاقات الممثلة مع منحنيات الإنحدار ومعادلاتها فـــي شـــكل (٧٢) الإرتـــباط المعنوي بدرجة عالية بين كمية البرولين والتركيزات المختلفة لنوعي المستخلص في كل من عضوي النبات. أما المنحنيات ومعادلاتها فقد أشـــارت إلى أن هذه العلاقات جميعها خطية. وتبين من الشكل تشابه نمط الإنحدار بين نوعي المستخلص في المجموع الخضري.

٧-٥: الرقم الهيدروجيني كدلالة على الحموضة الكلية:

تـــبين الـــنتائج الموضحة في جدول (٢٨) أن هناك إختلاف ملحوظ في الرقم الهيدروجيني (pH) بين النباتات المختلفة بحيث تراوحت بين الحموضـــة الضـــعيفة مثـــلـــما في نبات الحلبة (٥,٧٢) إلى القلوي الضعيف (٧,٤) في نبات الطلح وذلك تحـــت الظروف الطبيعية (العينة الضابطة) . أما في النبات الواحد فقد لوحظ وجود إخـــتلاف فـــي درجـــة الحموضة أو القلوية بين عضوي النبات ومستخلص المواقع المـــلحية وغيـــر المـــلحية وكذلك بين التركيزات المختلفة لكل مستخلص. وبمقارنة النـــباتات المختـــلفة مـــن حيث نمط تغير الرقم الهيدروجيني تحت تأثير التركيزات المختلفة لنوعي المستخلص في كل من المجموع الخضري والجذري لوحظ انخفاض الرقم الهيدروجيني في كل من عضوي نبات الذرة ، في حين أن الانخفاض كان حاداً فـــي المجمـــوع الخضري بحيث تحـــولت درجـــة القـــلوية الضـــعيفة في العينة الضابطة إلى الحامضي في أعلى تركيز لنوعي المســـتخلص ، أما في المجمـــــوع

Table (28): The pH values of the study species shoot and root under the effect of different concentrations of ***Zygophyllum album*** extracts from non-saline and saline locations.

Species	Organ	Non-saline extract				Saline extract		
		Control	5%	10%	15%	5%	10%	15%
S. indicum	Shoot	6.56±0.09	7.28±0.02	7.40±0.00	7.41±0.01	7.43±0.01	7.39±0.00	7.61±0.09
	Root	6.93±0.02	6.73±0.02	6.90±0.01	6.72±0.00	7.08±0.00	6.65±0.03	6.70±0.01
T. foenum- graecum	Shoot	5.72±0.11	5.61±0.03	5.50±0.04	5.81±0.02	5.67±0.01	5.71±0.02	5.81±0.01
	Root	6.29±0.04	6.20±0.02	6.34±0.04	6.62±0.01	6.20±0.02	6.51±0.05	6.37±0.01
Z. mays	Shoot	7.16±0.09	6.88±0.13	5.17±0.20	4.60±0.21	5.69±0.11	4.33±0.07	4.52±0.04
	Root	6.92±0.08	6.65±0.07	6.78±0.02	6.91±0.06	6.38±0.04	6.80±0.01	6.59±0.02
Z. spina-christi	Shoot	6.05±0.15	6.37±0.05	6.10±0.11	5.79±0.01	6.40±0.10	6.48±0.03	6.30±0.10
	Root	6.91±0.01	6.30±0.01	6.23±0.01	6.03±0.01	6.10±0.00	6.50±0.05	6.00±0.01
A. seyal	Shoot	7.18±0.02	7.06±0.01	6.83±0.04	5.49±0.0	7.40±0.02	6.51±0.02	5.14±0.02
	Root	7.40±0.02	7.54±0.01	7.41±0.05	7.52±0.01	7.33±0.01	7.36±0.01	7.26±0.06
A. pannosum	Shoot	6.93±0.10	6.10±0.02	6.71±0.10	-	6.64±0.11	6.44±0.05	-
	Root	6.92±0.05	6.82±0.03	7.04±0.12	-	6.94±0.13	6.87±0.04	-

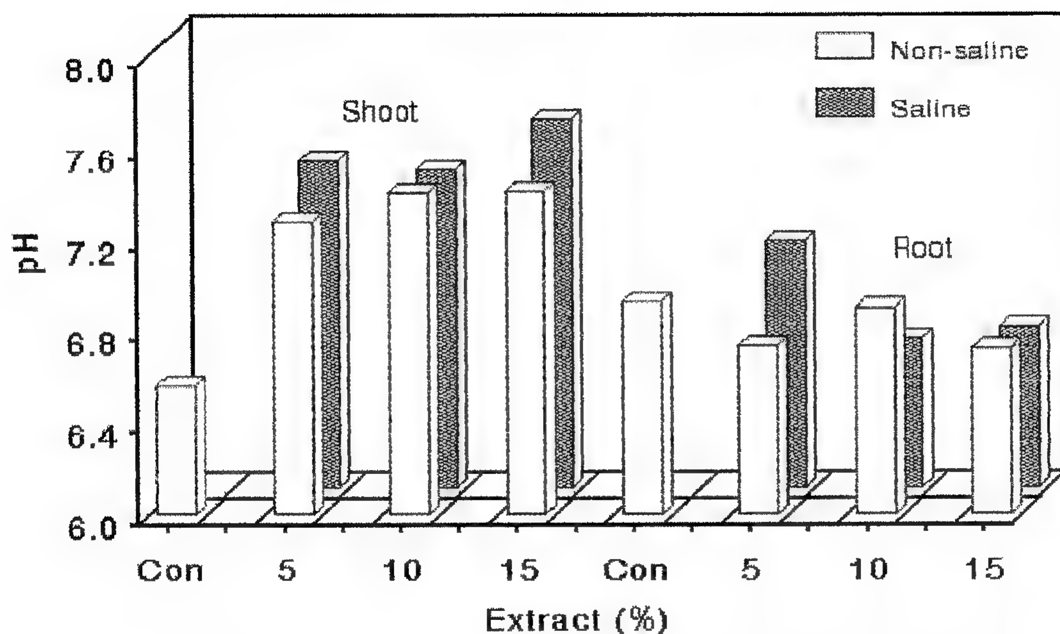
الجذري لنبات الذرة فقد كان الانخفاض طفيف . وإنعكس النمط التأثيري في عضوي نبات الحلبة مع نبات الذرة فقد إرتفع الرقم الهيدروجيني بكمية قليلة تحت تأثير التركيزات المختلفة لنوعي المستخلص ، بينما تشابه هذا النمط في كل من نباتي الطلح والحمبوك من حيث انخفاض الرقم الهيدروجيني في المجموع الخضري ، أما في المجموع الجذري فقد إنعكس بين الانخفاض والإرتفاع طبقا لنوعي المستخلص.وفي نبات السدر فقد اتخذ الرقم الهيدروجيني النمط العكسي لكل من نباتي الطلح والحمبوك بحيث كان الانخفاض في المجموع الجذري والانخفاض والإرتفاع طبقا لنوع المستخلص في المجموع الخضري . أما في نبات السمسم فقد شكلت النتائج دليلا ملحوظا على انعكاس نمط التأثير بين عضوي النبات بحيث إرتفع في المجموع الخضري وانخفض في الجذري .

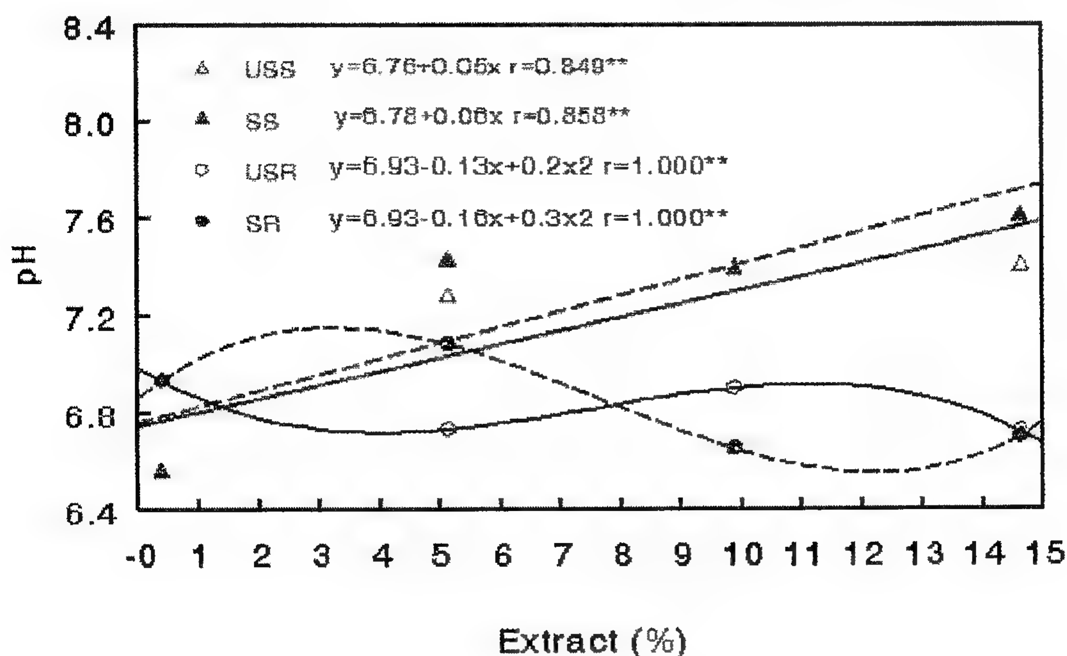
ودلت المعالجـــات الاحصائية (F. test) (جدول ٢٩) على الإختلافات المعنوية بين المجموع الخضري والجذري ونوعي المستخلص وإستجابة النباتات للتركيزات المختلفة لنوعي المستخلص بالإضافة إلى تداخل هذه المتغيرات في جميع نباتات الدراسة ماعدا بين نوعي المستخلص في نباتي الحلبة والحمبوك وتداخل هذه المتغيرات في كل من نباتي السمسم والحلبة . وبالتـإلى فقد تم تقدير أقل فرق معنوي لكل متغير معنوي من هذه المتغيرات .

أما بالنسبة لمعرفة مدى التغير في درجة الحموضة الكلية في نباتات الدراسة كإستجابة منها للمعاملة بتركيزات مستخلص نبات الرطريط ، فقد عرض في هذا الصدد نتائج الرقم الهيدروجيني ممثلة بيانيا وإحصائيا لكل نبات على حدة . ففي نبات السمسم أشارت نتائج الرقم الهيدروجيني الممثلة في شكل (٧٣) إلى الفرق المعنوي بين المجموع الخضري والجذري فقد إرتفع الرقم الهيدروجيني في المجموع الخضري (> ٧) مقارنة بالمجموع الجذري (< ٧) تحت تأثير التركيزات المختلفة لنوعي المستخلص على الرغم من انعكاس هذا النمط في العينة الضابطة ، مما يشير إلى تغير حامضية المجموع الخـضري في العينة الضـابطة وتحـولها إلى وسط قلوي ضعـيف تحت تأثير التركيزات

Table (29). Multivariate analysis (F-test) and LSD at significant level at $P < 0.05$ for the pH values of the study plants.

Species	Source of variations	F-value	Probability P<	LSD
S. indicum	Organ	153.5	0.001	0.060
	Stress	4.3	0.05	0.060
	Treatment	41.2	0.001	0.085
	Interaction	2.6	ns	-
T. foenum- graecum	Organ	811.2	0.001	0.047
	Stress	0.9	ns	-
	Treatment	18.4	0.001	0.066
	Interaction	1.8	ns	-
Z. mays	Organ	445.0	0.001	0.104
	Stress	47.6	0.001	0.104
	Treatment	157.1	0.001	0.146
	Interaction	7.1	0.001	-
Z. spina-christi	Organ	40.3	0.001	0.075
	Stress	22.3	0.001	0.075
	Treatment	28.5	0.001	0.106
	Interaction	5.1	0.01	-
A. seyal	Organ	9267.9	0.001	0.017
	Stress	155.9	0.001	0.017
	Treatment	2883.5	0.001	0.024
	Interaction	112.3	0.001	-
A. pannosum	Organ	112.2	0.001	0.056
	Stress	3.1	ns	-
	Treatment	38.5	0.001	0.068
	Interaction	7.6	0.01	-

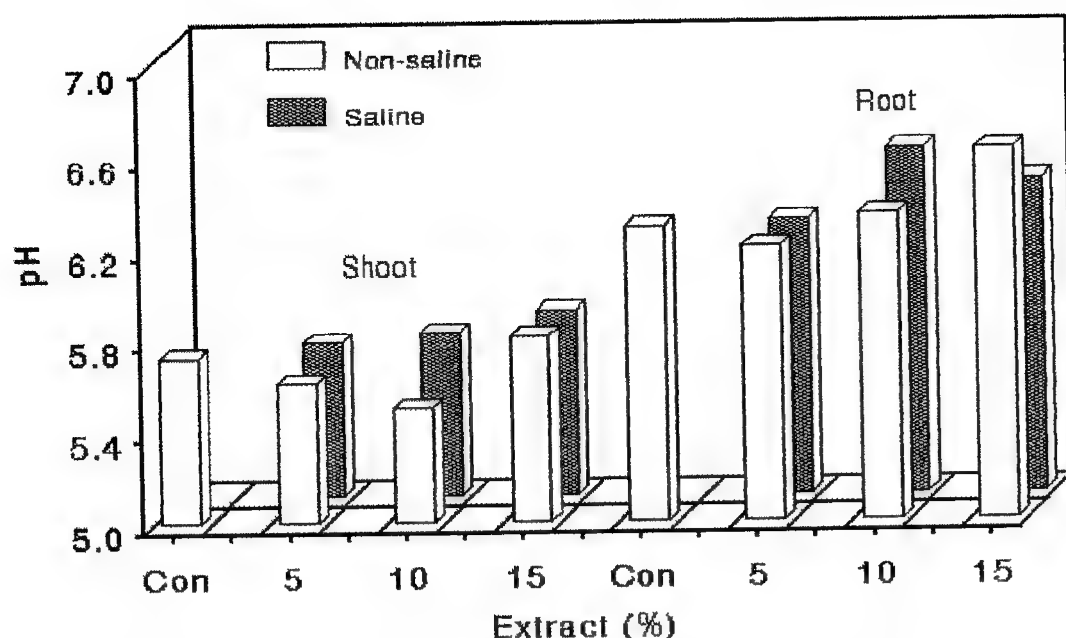


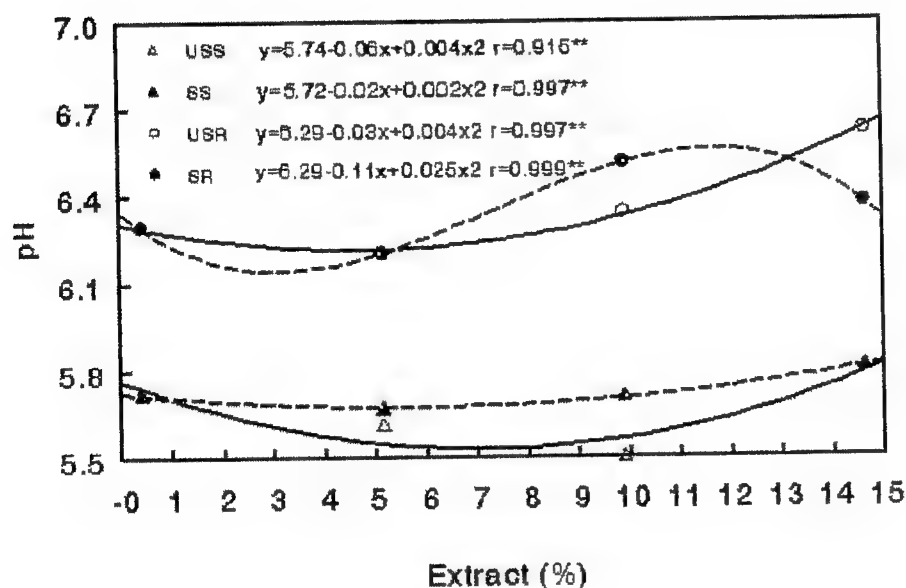


شكل (٧٣): تأثير التركيزات المختلفة لمستخلص نبات الرطريط من المواقع الملحية (S) وغير الملحية (US) على درجة الـ pH لكل من المجموع الخضري (S) والجذري (R) لنبات السمسم، بالإضافة الى علاقات الارتباط بينهما ممثلة بمنحنيات ومعادلات الانحدار.

المختلفة لنوعي المستخلص . وعلى العكس من ذلك في المجموع الجذري مما يدل على أن التركيزات المختلفة لنوعي المستخلص تؤدي إلى تنشيط إنتقال الأملاح من المجموع الجذري إلى الخضري في هذا النبات كما لوحظ الفرق المعنوي بين نوعي المستخلص تحت التركيزات المختلفة . وبمقارنة نتائج الرقم الهيدروجيني تحت تأثير التركيزات المختلفة بالعينة الضابطة تبين إرتفاع الرقم الهيدروجيني في المجموع الخضري بدرجة معنوية لكل من نوعي المستخلص في حين إنخفض في المجموع الجذري ماعدا في التركيز الضعيف لمستخلص المواقع الملحية فقد إرتفع قليلا . وتبين من شكل (٧٣) علاقة الإرتباط المعنوي بين كل متغير على حدة والإختلاف في تركيز المستخلص . وقد أوضحت منحنيات الإنحدار ومعادلاتها أن منحنيا المجموع الخضري لكل من نوعي المستخلص قد أخذا النمط الخطي في حين إنعكس ذلك في المجموع الجذري . كما تشابه نمط الإنحدار بين نوعي المستخلص في المجموع الخضري بينما إنعكس هذا النمط الانحداري بين نوعي المستخلص في المجموع الجذري .

أما في نبات الحلبة (شكل ٧٤) فقد إنعكس نمط التغير في الرقم الهيدروجيني بين المجموع الجذري والخضري مقارنة بنبات السمسم حيث إرتفع الرقم الهيدروجيني في المجموع الجذري (< ٦) بدرجة معنوية مقارنة بالمجموع الخضري (< ٦) في جميع تركيزات نوعي المستخلص بالإضافة إلى العينة الضابطة . أما الإختلاف بين نتائج الرقم الهيدروجيني بين مستخلص المواقع الملحية وغير الملحية فقد كان غير معنوي . وبمقارنة نتائج الرقم الهيدروجيني في التركيزات المختلفة للمستخلص مع العينة الضابطة فقد لوحظ في المجموع الخضري إرتفاع الرقم الهيدروجيني في التركيزات العالية لمستخلص المواقع الملحية أما غير الملحية فقد كان ذلك في أعلى تركيز فقط ، حيث وصلت نسبة الإرتفاع إلى ١,٦٪ في أعلى تركيز لكل من مستخلص المواقع الملحية وغير الملحية . أما في المجموع الجذري فقد لوحظ الإرتفاع في الرقم الهيدروجيني تحت تأثير التركيزات العالية لكل من نوعي المستخلص ، فقد ارتفعت بنسبة ١,٣ ، ٥,٣٪ في أعلى تركيز لمستخلص

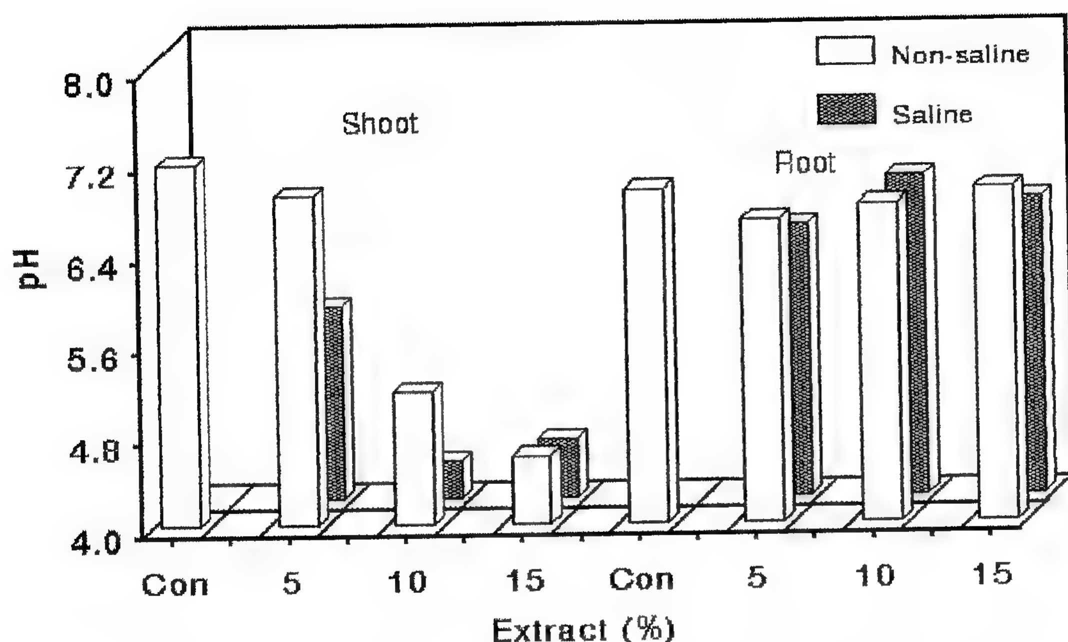


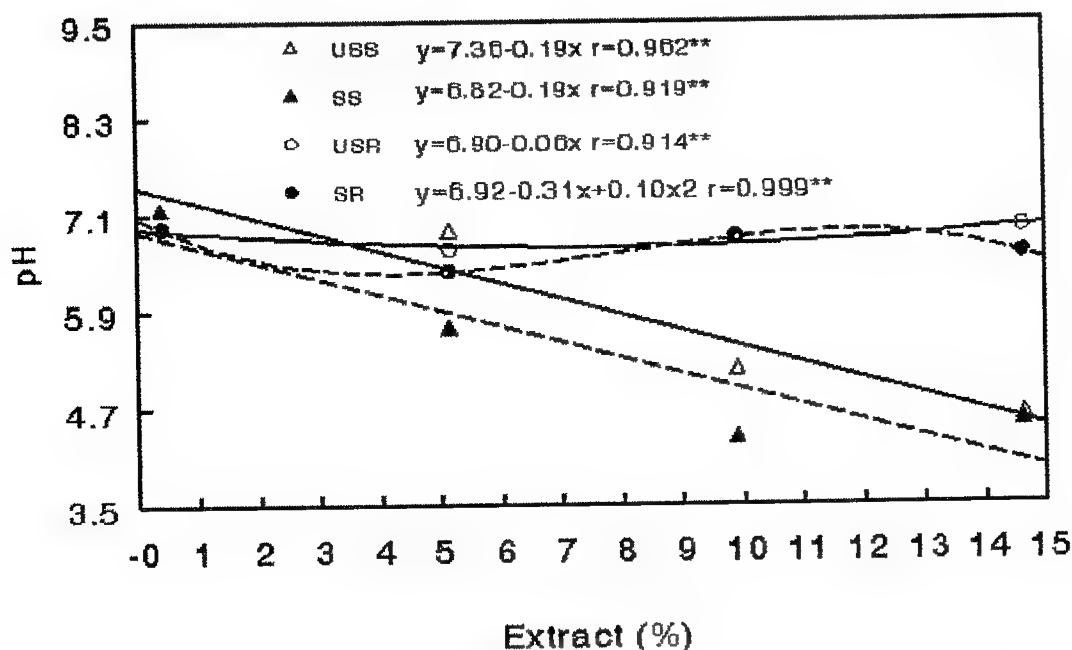


شكل (٧٤): تأثير التركيزات المختلفة لمستخلص نبات الرطريط من المواقع الملحية (S) وغير الملحية (US) على درجة الـ pH لكل من المجموع الخضري (S) والجذري (R) لنبات الحلبة، بالإضافة الى علاقات الارتباط بينهما ممثلة بمنحنيات ومعادلات الانحدار.

المواقع الملحية وغير الملحية على التوالي مقارنة بالعينة الضابطة . أما العلاقات الممثلة في شكل (٧٤) بين كل متغير على حدة والإختلاف في تركيز المستخلص فقد أبرزت الإرتباط المعنوي العالي على الرغم من أن هذه العلاقات غير خطية كما أوضحتها منحنيات الإنحدار ومعادلاتها . كما لوحظ من الشكل تشابه نمط الإنحدار بين المجموع الجذري والخضري تحت تأثير مستخلص المواقع غير الملحية واختلافهم في حالة مستخلص المواقع الملحية .

وعلى الرغم من تقارب قيم الرقم الهيدروجيني بين المجموع الخضري والجذري لنبات الذرة (شكل ٧٥) في العينة الضابطة إلا أنه إختلف معنوياً تحت التركيزات المختلفة للمستخلص ، فقد إرتفع الرقم الهيدروجيني في معظم التركيزات في المجموع الجذري مقارنة بالخضري خاصة في التركيزات العالية لكل من نوعي المستخلص . وقد لوحظ الفرق المعنوي في نتائج الرقم الهيدروجيني بين مستخلص المواقع الملحية وغير الملحية ، كذلك كان الإختلاف المعنوي في نتائج الرقم الهيدروجيني عند مقارنة التركيزات المختلفة بالعينة الضابطة ، حيث أظهرت النتائج إنخفاض الرقم الهيدروجيني بدرجة معنوية في المجموع الخضري تحت تأثير التركيزات المختلفة فقد انخفضت بنسبة ٣٦،٩ ، ٣٥،٧٪ في أعلى تركيز لمستخلص المواقع الملحية وغير الملحية على التوالي ، في حين تذبذبت هذه النتائج ولم تعطي نمط محدد في المجموع الجذري لكل من نوعي المستخلص . وعامة فقد انخفض الرقم الهيدروجيني في المجموع الجذري وخاصة في التركيز الضعيف مقارنة بالعينة الضابطة . أما علاقة ارتباط كل متغير على حدة مع التغير في تركيزات نوعي المستخلص فقد كانت معنوية بدرجة عالية كما إنها كانت خطية ماعدا في المجموع الجذري في حالة مستخلص المواقع الملحية (شكل ٧٥) ولوحظ أيضاً من معادلات الإنحدار الممثلة في نفس الشكل تشابه نمط الإنحدار بين نوعي المستخلص في المجموع الخضري .

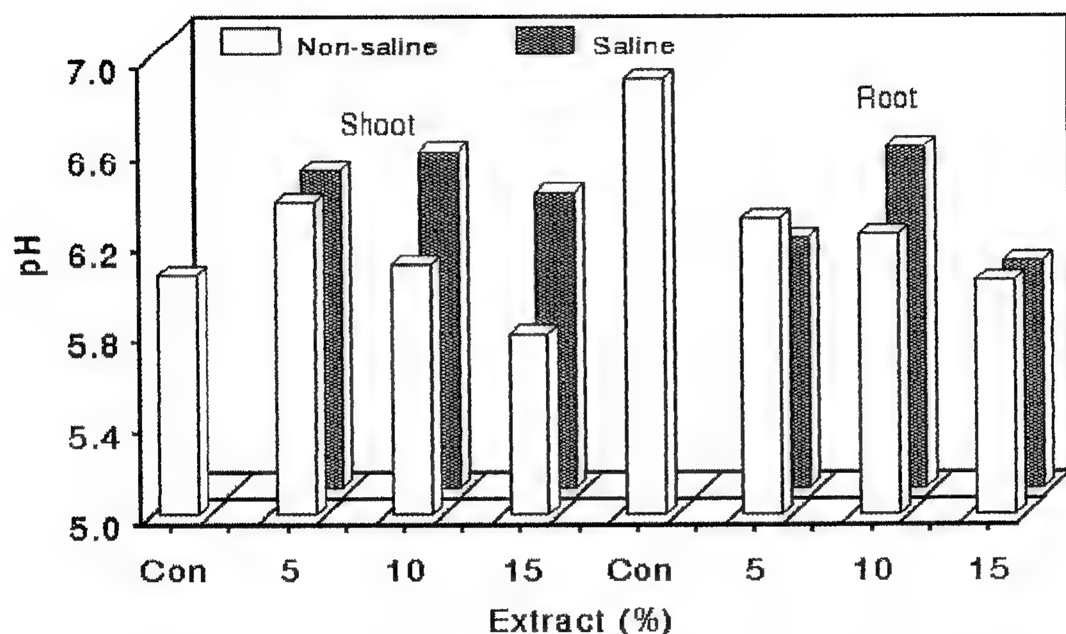


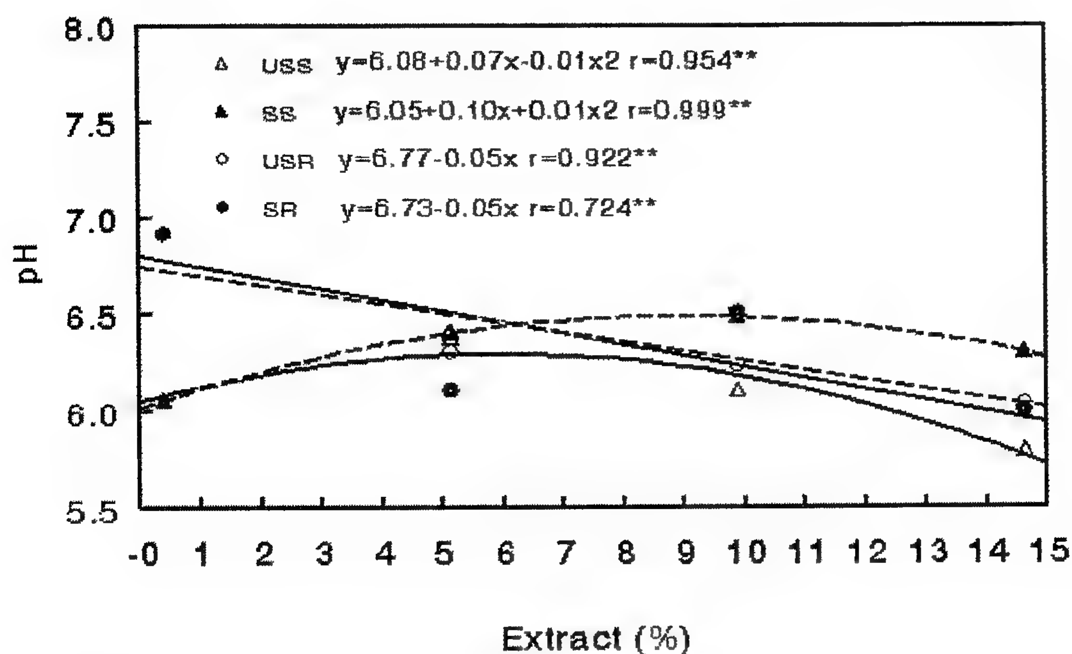


شكل (٧٥): تأثير التركيزات المختلفة لمستخلص نبات الرطريط من المواقع الملحية (S) وغير الملحية (US) على درجة الـ pH لكل من المجموع الخضري (S) والجذري (R) لنبات الذرة، بالإضافة الى علاقات الارتباط بينهما ممثلة بمنحنيات ومعادلات الانحدار.

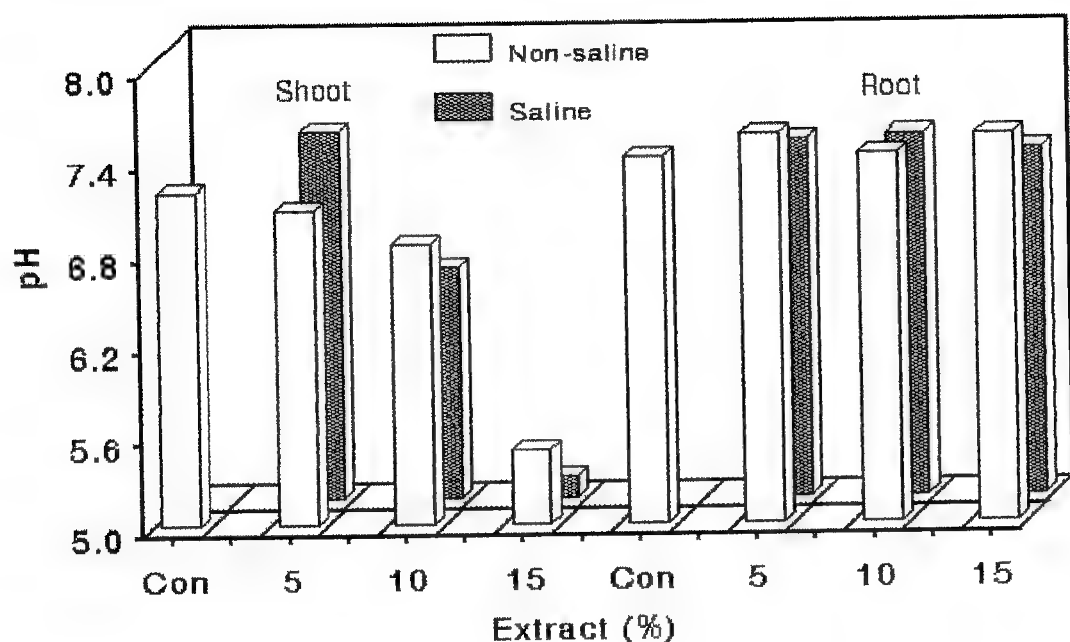
وجد في نبات السدر ارتفاعا معنويا في الرقم الهيدروجيني في المجموع الجذري للعينة الضابطة مقارنة بالمجموع الخضري ولكن إختلف ذلك تحت التركيزات المختلفة لنوعي المستخلص ولم تبدي نمط محدد بين العضوين (شكل ٧٦). وعند مقارنة قيم الرقم الهيدروجيني تحت تأثير التركيزات المختلفة بالعينة الضابطة تبين الانخفاض التدريجي المعنوي في المجموع الجذري حتى سجلت أقل رقم هيدروجيني (١٣,٢ ، ١٢,٧٪) لكل من مستخلص المواقع الملحية وغير الملحية على التوالي . أما في المجموع الخضري فقد إرتفع الرقم الهيدروجيني معنويا مع تركيزات مستخلص المواقع الملحية بينما في حالة مستخلص المواقع غير الملحية فقد أبدى انخفاضا ملحوظا في التركيز العالي فقط (١٥٪) وذلك بنسبة ٤,٣٪ مقارنة بالعينة الضابطة . وعامة فقد لوحظ أن الرقم الهيدروجيني في هذا النبات في جميع التركيزات والمعاملات أقل من نقطة التعادل (٧). وأوضحت منحنيات الإنحدار ومعادلاتها بين كل متغير على حدة والتركيزات المختلفة علاقات الترابط المعنوية بدرجة عالية كما هو موضح بشكل (٧٦) . بالاضافة إلى أن علاقات الترابط في المجموع الجذري كانت خطية وتشابه نمط الإنحدار بين نوعي المستخلص ، بينما في المجموع الخضري كانت غير خطية وأيضا تقارب نمط الإنحدار إلى حد كبير .

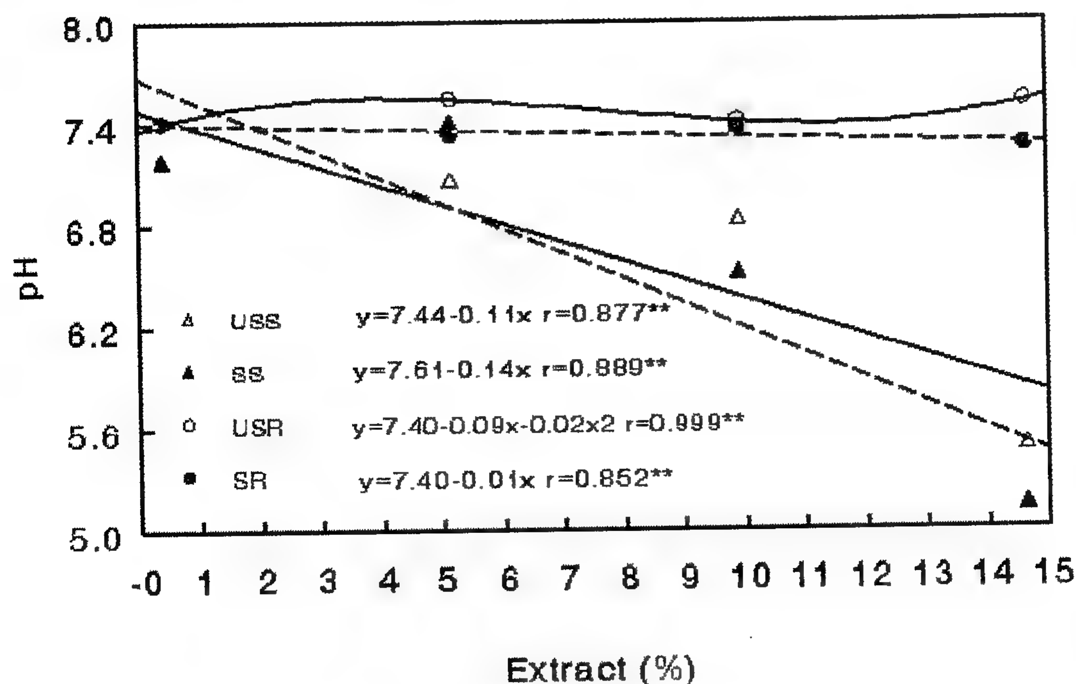
وفي نبات الطلح (شكل ٧٧) لوحظ إرتفاع الرقم الهيدروجيني في المجموع الجذري حيث تعدى نقطة التعادل (٧) في حين انخفض الرقم الهيدروجيني في المجموع الخضري مقارنة بالمجموع الجذري خاصة في التركيزات العالية (١٠ ، ١٥٪) لنوعي المستخلص . لذلك كان الفرق معنوي بين العضوين أما بين نوعي المستخلص فقد كان ملحوظا في المجموع الخضري وغير ملحوظ في المجموع الجذري . وبمقارنة الرقم الهيدروجيني تحت التركيزات المختلفة بالعينة الضابطة لوحظ عدم تأثر المجموع الجذري فقد كانت القيم متقاربة مع العينة الضابطة في كل من نوعي المستخلص في حين إنخفض الرقم الهيدروجيني تدريجيا في المجموع الخضري بدرجة معنوية عالية فقد وصلت نسبة





شكل (٧٦): تأثير التركيزات المختلفة لمستخلص نبات الرطريط من المواقع الملحية (S) وغير الملحية (US) على درجة الـ pH لكل من المجموع الخضري (S) والجذري (R) لنبات السدر، بالإضافة الى علاقات الارتباط بينهما ممثلة بمنحنيات ومعادلات الانحدار.

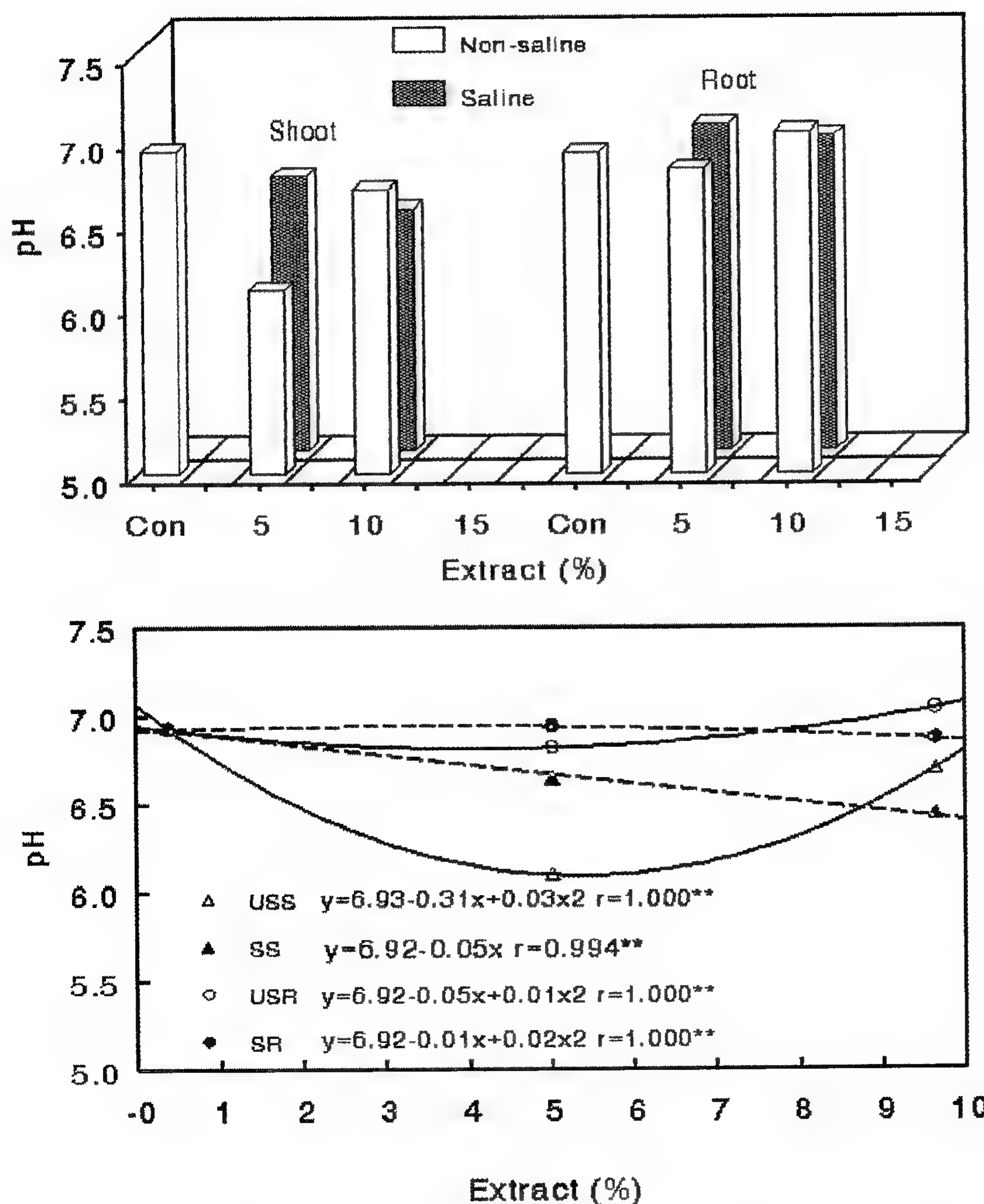




شكل (٧٧): تأثير التركيزات المختلفة لمستخلص نبات الرطريط من المواقع الملحية (S) وغير الملحية (US) على درجة الـ pH لكل من المجموع الخضري (S) والجذري (R) لنبات الطلح، بالإضافة الى علاقات الارتباط بينهما ممثلة بمنحنيات ومعادلات الانحدار.

الإنخفاض إلى ٢٨,٤ ، ٢٣,٥% في أعلى تركيز لمستخلص المواقع الملحية وغير الملحية على التوالي وذلك مقارنة بالعينة الضابطة. هذا وقد أوضحت العلاقات الممثلة في شكل (٧٧) بيـن كـل مـتغير على حدة والتركيزات المختلفة الإرتباط المعنوي بدرجة عالية بالاضـافة إلى أنهـا علاقات خطية ماعدا في المجموع الجذري لمستخلص المواقع غير المـلحية ، ويـدل عـلى ذلك التمثيل البياني ومعادلات الإنحدار. كما لوحظ تشابه نمط الإنحدار بين نوعيّ المستخلص في المجموع الخضري.

أمـا فيمـا يختص بنبات الحمبوك (شكل ٧٨) فقد لوحظ إرتفاع معنوي في الرقم الهيدروجيني للمجموع الجذري تحت التركيزات المختلفة مقارنة بالمجموع الخضري على الرغم من تساوي الرقم الهيدروجيني في العينة الضابطة لكل من العضوين. وتقاربت قيم الـرقم الهيدروجيـني بيـن نوعي المستخلص ماعدا في التركيز الضعيف في المجموع الخضري. وبمقارنة التغير في الرقم الهيدروجيني تحت التركيزات المختلفة للمستخلص بالعيـنة الضـابطة لوحظ انخفاض الرقم الهيدروجيني في المجموع الخضري وكان هذا الانخفاض تدريجي في حالة مستخلص المواقع الملحية وغير تدريجي في غير الملحية ، فـي حين إختلف نمط التغير بين نوعي المستخلص في المجموع الجذري فقد إرتفع الرقم الهيدروجيـني في التركيز العالي فقط تحت تأثير مستخلص المواقع غير الملحية ، بينما كـان الإرتفـاع فـي حالة مستخلص المواقع الملحية عند التركيز الضعيف. أما النتائج الممثـلة في شكل (٧٨) فقد أظهرت الإرتباط المعنوي للرقم الهيدروجيني مع التركيزات المختـلفة لنوعي المستخلص في كلا العضوين. كما أوضحت معادلات الإنحدار الممثلة في الشكل أن علاقات الترابط غير خطية ماعدا في المجموع الخضري لمستخلص المواقع الملحية وأن هناك إختلاف في نمط انحدار كل منحنى عن الآخر.



شكل (٧٨): تأثير التركيزات المختلفة لمستخلص نبات الرطريط من المواقع الملحية (S) وغير الملحية (US) على درجة الـ pH لكل من المجموع الخضري (S) والجذري (R) لنبات الحمبوك، بالإضافة الى علاقات الارتباط بينهما ممثلة بمنحنيات ومعادلات الانحدار.

الباب الخامس

المناقشة

DISCUSSION

المنـاقشـة

Discussion

تم في هذا البحث دراسة نبات الرطريط (*Zygophyllum album, Z. album*) في مواقع بيئية مختلفة تم إختيارها في منطقة الدراسة، حيث تم إختيار عشرون موقعاً بيئياً عـــلى أبعـــاد مختلفة من البحر الأحمر منهم سبعة عشر موقعاً تواجد بهم نبات الرطريط بنسب مختلفة بينما تميزت المواقع الثلاثة الأخرى بندرة تواجد النبات بها. وهذه التغيرات في نسب التواجد لها علاقة بالتغيرات في صفات التربة والتغيرات الطبوغرافية (Ayyad, 1971; Ayyad, 1973; Ayyad and El-Ghareeb, 1982 & Ayyad and El Bayyoumy, 1979)، وكذلك التغيرات في العوامل الأحيائية (El-Khatib, 1993 & Inderjit, 1998). ودلـــت هذه الدراسة على اختلاف الصفات الفيزيائية والكيميائية لتربة هذه المواقع. فعلى سبيل المثال اختلف قوام التربة بين المواقع المختلفة وبالتالي اختلف نوع الـــتربة وسعتها المائية. أما المواقع التي ظهر بها النبات فقد لوحظ أنها تشمل جميع أنواع تـــربة المواقع المختارة في هذه الدراسة ماعدا نوع التربة الرملية الطينية الغرينية الخاصة بموقـــع (١٦) الخالي من نبات الدراسة والذي يبعد عن البحر ١كم ويسود به نبات المليح *Halopeplis perfoliata*، بالإضـــافة إلى أن هـــذا الموقع تتميز تربته باحتوائها على أعـــلى كمية فوسفور (١٧,٣٥مجم/جم تربة) مقارنة بالمواقع الأخرى. مما سبق يقترح أن نوع تربة هذا الموقع بالإضافة إلى العامل الاحيائي وهو سيادة نبات المليح الذي قد ينافس هـــذا النبات بدرجة عالية، لهما دوراً في إعاقة ظهور نبات الرطريط في هذا الموقع . أما ظهور نبات الرطريط في الأنواع المختلفة من تربة المواقع يدل على الانتشار الواسع لهذا الـــنوع النـــباتي ويتفق ذلك مع ما ذكره Migahid (1978) في كتابه عن وصف الفلورا

الســـعودية أن هذا النبات واسع الانتشار وينمو في بيئات مختلفة بالمملكة العربية السعودية من حيث نوع التربة وصفاتها.

وتـــرجع أهمية دراسة هذه المواقع من الناحية البيئية إلى معرفة مدى تأثيرها على توزيـــع نبات الرطريط *Z. album* في منطقة الدراسة التي تتعرض لظروف قاسية تؤثر على صفات التربة. حيث تدل العوامل المناخية المسجلة بهذه المنطقة الساحلية إنها منطقة قليـــلة الأمطار مرتفعة الحرارة شديد البخر مما يؤدي إلى ارتفاع نسبة الأملاح في التربة بدرجـــات مختـــلفة حسب درجة ارتفاع المكان عن البحر الأحمر، كما أن احتمال اختلاف مســـتوى المـــاء الأرضي في هذه المنطقة من مكان لآخر يؤدي إلى اختلاف ملوحة تربة المواقع المختلفة. فقد لوحظ اختلاف حاد في ملوحة التربة من موقع لآخر على الرغم من الـــتقارب الكـــبير في الرقم الهيدروجيني الذي يتراوح بين ٧,٢٥-٨,٨٥ مما يدل على أن مـــنطقة الدراسة قلوية وهذا يتفق مع نتيجة كل من ميلاد (١٩٩٥) و(1995) Larcher . أمـــا (1959) Daubenmire فقد فسر ذلك بأنه فى المناخ الدافئ الجاف تكون التربة في الإطـــار المـــتعادل إلى القـــلوي، وذلك لأن المطر غير كافي لازاحة القواعد من الطبقة السطحية وتسربها، بالإضافة إلى أن المواد الحامضية الناتجة عن عمليات التحلل الطبيعية للمواد العضوية قليلة.

أما ملوحة المواقع التي ظهر بها نبات الدراسة فقد تراوحت بين ٠,٠٤٥ إلى ٧,٣٤ مـــليموز/سم بينما ملوحة تربة المواقع الثلاث التي لم يظهر بها نبات الدراسة فقد تراوحت بين ٠,٠٤٠ و١,٦٣ مليموز/سم. أي في نفس مجال المواقع السابقة والتي ظهر بها النبات ممـــا يدل على أن عامل الملوحة والرقم الهيدروجيني ليس هما المحددان لظهور أو اختفاء هذا النبات في هذه المواقع الثلاث.

أمـــا مـــا يخص المادة العضوية فعلى الرغم من الاختلاف الملحوظ في كميتها بين المواقـــع إلا أن المواقع التي لم يظهر بها النبات لم يميزها كميات مختلفة عن المواقع التي ظهـــر بهـــا نبات الرطريط. ونستنتج من خلال ذلك ان المادة العضوية ليست من العوامل المحددة لظهور النبات أو اختفائه.

ومــن خــلال نــتائج هذه الدراسة تبين الاختلاف الكبير بين المواقع المختلفة من الكاتيونــات الأحادية والثنائية مثل الصوديوم والبوتاسيوم والكالسيوم والماغنسيوم وبالرغم مــن هــذا الاخــتلاف الملحوظ لم تتميز المواقع الثلاث التي لم يظهر بها نبات الرطريط بكميــات مختــلفة من هذه العناصر مقارنة بالمواقع الأخرى التي ظهر بها. كما أظهرت النتائج أن البوتاسيوم منخفض في المواقع الملحية مقارنة بكمية الصوديوم، حيث يظهر هذا التضــاد بيــن هذين العنصرين في التربة والنبات لأن زيادة الصوديوم يقلل من إمتصاص وتــراكم البوتاسيوم (Flowers *et al.*, 1977) . كما تبين النتائج إنخفاض الكالسيوم في الــتربة يقابلــه إرتفــاع في كمية الماغنسيوم وبالتالي فإن نسبة الكالسيوم إلى الماغنسيوم منخفضة في جميع المواقع المدروسه وهذا يتطابق مع اقتراح Waisle (1972) أن سبب ارتفــاع الماغنسيوم في مقابل انخفاض الكالسيوم يعود إلى ما يعرف بخاصية التضاد بين هذين العنصرين.

أمــا بالنســبة للعناصــر الصــغرى في التربة فقد كان محتواها منخفض وخاصة المحــتوى من الزنك والنحاس مقارنة بكمية الحديد والمنجنيز. وعامة فقد انخفضت كمية معظــم العناصر الصغري في تربة المواقع المختلفة وذلك بدرجات متفاوتة من موقع إلى آخــر. وهــذا الانخفاض يعود إلى إرتفاع الأس الهيدروجيني في التربة كما ذكر فوث (١٩٨٥). ولم تختلف هذه العناصر كثيراً بين المواقع التي ظهر بها النبات عن المواقع التي لــم يظهــر بهــا مــاعدا موقع (٢٠) الذي لم يظهر به نبات الدراسة فقد لوحظ أن كمية المجموع الكلي للعناصر الصغرى (منجنيز + حديد + زنك + نحاس) مرتفعة بهذا الموقع (١٢,٤٦مجــم/جم) على الرغم من إنخفاض الملوحة الكلية (٠,٠٥٥مليموز/سم) بالإضافة إلى إنخفــاض نسبة العناصر الكبرى إلى الصغرى (٢,٢). مما يدل على أن هذه الصفات المميزة لهذا الموقع من المحتمل أن يكون لها دوراً هاماً في إعاقة نمو نبات الرطريط في هذا الموقع.

أما كلوريدات التربة فقد اختلفت في المواقع التي ظهر بها نبات الدراسة فتراوحت بين ٠,٠٨ إلى ١٤,٠٦مجم/جم ولم تنخفض كمية الكلوريدات في جميع مواقع الدراسة بما فيهــا المواقــع الخالية من نبات الرطريط عن هذا المدى ماعدا موقع (١٩) فقد انخفضت

كمية الكلوريدات حتى وصلت إلى ٠,٠١مجم/جم حيث لم ينمو نبات الرطريط بهذا الموقع بـل سـاد به النوع النباتي *Stipagrostis hirtigluma* وأشارت الدراسات السابقة مثل Qary (1999) على أهمية الكلوريدات لهذا النبات كما دلت على تراكم الكلوريدات بدرجة عاليـة جدا في المجموع الخضري لنبات الرطريط مقارنة بالنباتات الصحراوية الأخرى. أما عبد الرازق والمراغي (١٩٩٥) فقد ذكرا أن وجود الكلوريدات بتركيزات متوسطة أو عالية في التربة يمنع نمو عدد من الأنواع النباتية ويساعد على ظهور أنواع أخرى. لذلك يقترح أن انخفاض كمية الكلوريدات في موقع (١٩) لها دوراً في إعاقة نمو نبات الرطريط بهذا الموقع وسيادة نباتات أخرى.

ودلت نتائج البحث على ارتفاع كمية كبريتات التربة في المواقع المختلفة بدرجات متفاوتة ، في حين لم يلاحظ وجود اختلاف في كمية هذه الكبريتات بين المواقع التي ظهر بها نبات الرطريط والمواقع التي لم يظهر بها. لذا فهو قد لا يمثل عاملاً محدداً لظهور أو نمـو نبات الرطريط في منطقة الدراسة . ولكن من جهة اخرى قد يؤثر في إتاحه بعض العناصر الأخرى للكائنات مثل الفوسفور في التربة (عبد الرازق والمراغي ، ١٩٩٥) مما يفسر زيادة كمية الفوسفور عن النيتروجين في تربة المواقع المختارة للدراسة.

ونسـتنتج من معامل الارتباط (المصفوفة) بين مواقع الدراسة المختلفة على أساس الصفات الفيزيائية والكيميائية للتربة وجود علاقات ارتباط معنوية سالبة بين حبيبات الرمل وكل من الطمي والطين والسعة المائية والأس الهيدروجيني والتوصيل الكهربائي وعنصر الماغنسـيوم والكلوريدات . وهذا يعني ان الارتفاع في نسبة الرمل يؤدي إلى النقص في هـذه الصفات. فبالنسبة لعلاقة حبيبات الرمل بالحبيبات الأخرى مثل الطمي والطين فهي نسـب مرتـبطة ببعضـها وارتفاع إحدى مكونات قوام التربة يؤدي إلى انخفاض المكون الآخر. أما تفسير العلاقة بين حبيبات الرمل والسعة المائية فلأن حبيبات الرمل لا تستطيع الإمسـاك بالماء كما أن ارتفاع نسبة هذه الحبيبات يؤدي إلى زيادة مسامية التربة مما يزيد مـن جـرف حبيبات الطمي التي تستطيع الإمساك بالماء وبالتالي يؤدي إلى خفض السعة المائيـة. كمـا أن العلاقة المعنوية السالبة بين حبيبات الرمل وكل من التوصيل الكهربائي والكـلوريدات يعـود إلى ان ارتفـاع نسبة حبيبات الرمل مما يجعل العناصر حرة غير

مرتــبطة ومــن السهل إزاحتها للأعماق حيث أن هذه الأملاح لا تميل للارتباط بحبيبات الرمل الموجودة في التربة وبالتالي تقل كمية الكلوريدات ودرجة التوصيل الكهربائي. أما ارتفاع نسبة حبيبات الرمل وعلاقتها بانخفاض كمية الماغنسيوم فيمكن تفسيره على أساس أن ارتفـــاع نســبة حبيـــبات الـــرمل يــؤدي إلى نقص حبيبات الطين فترتفع قيمة الأس الهيدروجيني وهذا يؤدي إلى خفض كمية الماغنسيوم (علاوى وحمادى ، ١٩٨٠) . وكذلك علاقة الارتباط بين انخفاض كمية الكالسيوم وارتفاع نسبة حبيبات الرمل حيث أن انخفاض كمية الكالسيوم يؤدي إلى تفرق غرويات التربة وبالتي تقل كمية الطين وفي المقابل ترتفع حبيبات الرمل (USDA, 1959) . ويشير العديد من الباحثين إلى أهمية أيونات الكالسيوم بالتربة في المحافظة على تكوين التربة وتجاور الغرويات وكذلك في المحافظة على توازن أيونات الهيدروجين في التربة (Larcher, 1995) .

أمـــا العلاقـــة المعنوية الموجبة لنسبة حبيبات الطمي بكل من السعة المائية، درجة التوصـــيل الكهربائي، الصوديوم، الكالسيوم، الماغنسيوم والكلوريدات يرجع إلى أن زيادة هـــذه الحبيـــبات يـــؤدي إلى الإمســـاك بالمـــاء والأملاح والعناصر الكبرى بالإضافة إلى الكـــلوريدات. فـــي حيـــن أن زيادة هذه الحبيبات يؤدي إلى نقص عنصر النحاس بالتربة ويؤكـــد ذلك العلاقة السالبة لهذه الحبيبات مع عنصر النحاس. أما علاقة الارتباط الموجبه بيـــن السعة المائية وكل من درجة التوصيل الكهربائي وعنصري الصوديوم والماغنسيوم بالاضـــافة إلى الكـــلوريدات يـــرجع إرتفـــاع منسوب الماء الأرضى وخاصة فى الأماكن المنخفضـــة عـــن ســـطح الـــبحر. كما تبين أيضاً إنخفاض كمية النحاس مع زيادة درجة التوصـــيل الكهـــربائي حيـــث ذكـــر فوث (١٩٨٥) وبلبع (١٩٨٧) أن هذا ما يحدث في الأراضي القلوية.

ودلـــت هـــذه النتائج على الارتباط المعنوي الموجب بين المادة العضوية وكل من كميـــة كـــلوريدات الـــتربة ودرجـــة التوصـــيل الكهـــربائي لها. وهذا يتفق مع ما ذكره Lindroose *et al.*, (1995) عـــن أن المـــادة العضـــوية تلعب دوراً هاماً كأنيونات في الرشيح المائي للتربة وتنظم درجة الرقم الهيدروجيني في الطبقات السطحية. كما أن المادة العضـــوية والكلوريدات كأنيونات ترتبط العناصر بهم في التربة فتزداد درجة الملوحة بها

ومـــن ثـــم درجـــة التوصيل الكهربى. كما أظهرت هذه الدراسة ترابط عنصر الصوديوم بعنصـــر الماغنســـيوم والكلوريدات في التربة. وعلى الرغم من وجود علاقة موجبة بين الكالسيوم والماغنسيوم كانت العلاقة سالبة بين الماغنسيوم والنحاس وقد يشير ذلك إلى أن نقـــص نسبة النحاس في التربة بسبب زيادة عنصر الماغنسيوم. كما لوحظ وجود علاقات موجـــبة بين العناصر الصغرى في تربة المواقع. مما يشير إلى أن إختلافهم بالتربه يرتبط بعوامل واحدة.

وكان من نتائج التحليل العنقودي لمواقع الدراسة تقسيم هذه المواقع البيئية المختلفة إلى أربع مجموعات تتقارب كل مجموعة في صفاتها الفيزيائية والكيميائية. كما تشير إلى انفراد كل من المواقع (٦)، (٧)، (١٥)، (٩) عن بقية المواقع المشتركين معهم في معظم الصفات الفيزيائيه و الكيميائيه عند درجات التميز العالية. كما تجمع في المجموعة الأولى مـــن التقســـيم والتي ضمت المواقع (٢)، (٣)، (٤) ، (١٦)، (١٧)، (١٨) بالإضافة إلى موقع (٩) الذي إنفصل عند درجة تميز أعلى وذلك لأن هذه المواقع تميزت بدرجة ملوحة عالية بينما كان موقع (٩) تميز بدرجة ملوحة أقل من المواقع الأخرى المشترك معهم في المجموعة. أما المجموعة الثانية والذي ضمت المواقع (٥) ، (٨) بالاضافة إلى موقع (١٥) الذي انفرد عن المجموعة في درجة تميز أعلى وذلك لأن هذا الموقع تميز بدرجة ملوحة أعـــلى من الموقعين المشترك معهم في المجموعة. وتميزت المجموعة الثالثة التي ضمت المواقـــع (١٠) ، (١٣) ، (١١) ، (١٤) ، (٧) بدرجـــة ملوحة اقل من المجموعة السابقة وانقسمت هذه المجموعة عند درجة تميز أعلى إلى تحت مجموعتين منهم الموقعين (١٠) ، (١٣) لانهـــم تميزا بكمية عالية من الصوديوم مقارنة بتحت المجموعة الثانية التي انفرد بهـــا موقـــع (٧) عـــن الموقعيـــن المشتركين معه لتميزه بنقص كمية الماغنسيوم به عن الموقعيـــن المشـــتركين معه . أما المجموعة الرابعة (المواقع ١، ١٩، ١٢، ٢٠، ٦) فقد تميزت بانخفاض درجة الملوحة بها وانفرد موقع (٦) على الرغم من اشتراكه في الملوحة المنخفضـــة وذلـــك لتميزه بدرجة صوديوم عالية . هذاوقدظهر من هذا التحليل العنقودى لـــلمواقع أن درجة ملوحة التربة وكمية الصوديوم كان لهما الأثر الكبير فى تقسيم المواقع إلى المجموعات المختلفة يلى ذلك فى الدرجة الثانية التركيب الميكانيكى لتربة المواقع.

وعــند دراســة نــبات الرطريط وجد أنه تميز بطرز مظهرية عديدة فى البيئات المختــلفة التى تم دراسته بها. وتشير إحدى الدراسات السابقة إلى أن نبات الرطريط *Z. album* يصنف تحت الكساء الخضري الخاص بالأماكن الصخرية والصحاري الحصائية (Zohary, 1973). بينما أثبتت دراسه أخرى حديثة بالتجارب الفسيولوجية Migahid *et al.* (1996) تعــرض هذا النوع النباتي للاجهاد عند تواجده في بيئة الهضاب الصخرية . ويؤكــد ذلــك تــراكم بعض المركبات الأيضية مثل المواد الكربوهيدراتية والبرولين في المواقــع الصــخرية وذلك بعدة أضعاف كميتها في المواقع التي بها نسبة ملوحة متوسطة التركيز (ليست بالمرتفعة أو بالمنخفضة). لذلك اقترحت هذه الدراسة أن أنسب موقع بيئي لنمو هذا النبات هو الموقع ذات المستوى المتوسط من الملوحة. وتؤكد هذه الحقيقة الدراسة الحالية فقد ظهر أن نباتات الرطريط في المواقع الملحية اختزل بها دلائل النمو مثل ارتفاع النــبات، محيــط النبات وكتلته الحية على الرغم من زيادة نسبة تواجد هذا النبات في هذه المواقــع المــلحية. ولكن يمكن إرجاع نسبة التواجد العالية إلى تحمل هذا النبات للملوحة العاليــة والــتكيف معهــا. وتوصل إلى نفس هذه النتيجة Migahid (1989) الذى أثبت وأرجــع درجة تحمل النبات إلى أن مسار البناء الضوئي لهذا النبات هو رباعي الكربون (C_4) تحــت الظــروف الطبيعية ويتكيف مع الظروف القاسية بواسطة تحويل مسار البناء الضوئي من رباعي الكربون (C_4) إلى المسار الكرسيوليس (CAM) ، وذلك للحفاظ على المحــتوى المائي. ولوحظ من خلال نتائج هذه الدراسة عدم ارتباط الضغط الإسموزي ، التوصيل الكهربائي والرقم الهيدروجيني داخل النبات بملوحة تربة المواقع. كما أن التغير فــي المحــتوى المائي للنبات لم يرتبط بملوحة التربة بل ارتبط ببعض الصفات الفيزيائية للــتربة مــثل نــوع الــتربة والسعة المائية لها. مما يؤكد أن التعديل الإسموزى فى نبات الرطريط كان متوقفا على محتوى النبات المائى وليس على ملوحة التربة.

وقــد وجــد فــي الدراســة الحاليــة أن الصــوديوم يوجــد بــتركيزات عاليــة عــلى الرغم من تفاوت كميته فى النبات من موقع لآخر من مواقع الدراسة، وهذا قد يدل عــلى امتصــاص النبات لهذا الأيون بكميات عالية ويراكمه داخل عصارته وذلك لإحتمال

إلى أن لهـا دوراً هامـاً في انتشار هذا النبات في البيئة . كما تساعد في تكيف هذا النبات للظروف القاسية في البيئة الصحراوية وخاصة العناصر الكلية داخل هذا النبات التى يزداد الضغط الإسموزي بتراكمها داخل النبات وبالتالي تزداد درجة قدرة النبات على امتصاص المـاء من التربة كما ذكر (Larcher (1995 . كما لوحظ ارتباط ارتفاع هذا النبات عن سطح التربة بكل من محيطه، كتلته الحية ، درجة الحموضة ، الفوسفور ، المحتوى المائي ، الضـغط الإسموزي والصوديوم. وفي هذا الصدد ذكر عبد الرازق والمراغى (١٩٩٥) ان ارتفاع النبات يعطى دلالة على حجم النبات ووزنه أما عنصري النتروجين والفوسفور لهما دوراً هاماً في نباء انسجة النبات (عبد الرازق والمراغي، ١٩٩٥ & فوث، ١٩٨٥). ويمكـن تفسـير ارتـباط المحـتوى المائي بكل من درجة الحموضة والملوحة والضغط الإسـموزي او الكميـة الكلية لعناصر الصوديوم، البوتاسيوم، الزنك، الكالسيوم، المنجنيز والنيتروجين بأن زيادة هذه العناصر يؤدي إلى زيادة كمية الماء المقيد داخل النبات وعليه يحـتفظ النـبات بمحتواها المائي في المجموع الخـضري كما ذكر (Levitt (1980 & (Larcher (1995 أمـا الارتباط المعنوي العالي للضغط الإسموزي بعنصر الصوديوم ثم المعـنوي فقط بكل من البوتاسيوم والكالسيوم والنيتروجين يدل على أن عنصر الصوديوم يحتل المكانة الأولى في الانضباط الاسموزي مقارنة بالعناصر الأخرى. أما زيادة عنصر النيـتروجين فيـرجع إلى أن الحاجة إلى بناء العديد من المركبات العضوية مثل البرولين والأحماض الأمينية وهي مركبات نيتروجينية تلعب دوراً هاماً في الانضباط الإسموزي فى العديد من النباتات (Migahid, 1989; Migahid *et al.*, 1996 & Flowers *et al.*, 1986).

وعامة فإن الوسط الداخلي لهذا النبات حامضي ولكن درجة الحموضة تختلف بين النـباتات في المواقع المختلفة . ودلت المعالجات الاحصائية على أن هذا الاختلاف ارتبط بمحـتوى معظم العناصر داخل النبات مثل الصوديوم ، البوتاسيوم ، الزنك ، الكالسيوم ، المنجنيز والنتروجين. وهى التى وجد ارتباطها فى النبات بالضغط الإسموزي وعليه يمكن أخـذ فى الأهميـة دور الأحماض العضوية فى عملية التعديل الإسموزى التى من خلالها يسـتطيع النـبات ملائمـة الظروف غير المناسبة. وهذا يدل على أن هذا النبات يستطيع

التكيف للظروف غير المناسبة بعدة ميكانيكيات منها إضافة إلى ما وجد من تحول مسار البناء الضوئي (Migahid, 1989) وتراكم العناصر المعدنية والمركبات العضوية داخل النبات لزيادة الضغط الإسموزي وبالتالي يزداد الامتصاص للماء (Migahid *et al.*, 1996) بالاضافة إلى التكيفات المورفولوجية والتى أيدت أيضا بدراسات سابقة (Qary, 1999).

وأشارت نتائج هذه العلاقات الارتباطية إلى ارتباط عنصر الصوديوم بكل من البوتاسيوم والكالسيوم والمنجنيز داخل النبات ، مما يدل على ان تراكم عنصر الصوديوم داخل النبات يساعد على امتصاص هذه العناصر. كما يفسر ارتباط عنصر الماغنسيوم بعنصر الحديد داخل النبات بأن هذان العنصران لهما دروا ً هاماً في تركيب الكلوروفيل (Ingested, 1973).

يشير تحليل التقسيم العنقودي إلى أن نبات الرطريط الذي تم دراسته بالساحل الغربي للمملكة العربية السعودية يمكن تقسيمه من ناحية المحتوى الكيميائي وكذلك الصفات المظهرية إلى أربع مجموعات محددة الصفات وترتبط إلى حد ما بالصفات العامة للمواقع التي أمكن تقسيمها أيضاً إلى أربع مجموعات مختلفة طبقا لصفاتها الفيزيائية والكيميائية.

وعند دراسة اتزان العناصر المعدنية بين النبات والتربة فقد لوحظ تراكم معظم العناصر داخل النبات مقارنة بكميتها في التربة على الرغم من وجود نقص شديد في بعض العناصر بالتربة وكان هذا واضحا بحدة في عنصر الكالسيوم وهو من العناصر الكبرى. ويمكن تفسير ذلك بأن هذا النبات يقوم بامتصاص عنصر أو عناصر معينة بكميات كبيرة ويراكمها داخل أنسجته لأن لها دوراً هاماً في العمليات الفسيولوجية المختلفة ويعتقد كل من Epestein (1961) & Lauchli and Epestein (1970) أن الكالسيوم يكون ضروري لاختيار الخلايا النباتية لعنصري الصوديوم والبوتاسيوم حيث يعمل على تخصص المضخة الأيونية بالغشاء. كما لوحظ الانخفاض في كمية النيتروجين بالتربة إلا أن كميته داخل النبات كانت مرتفعة. أما عنصر الفوسفور فقد تضاعفت كميته عدة مرات

داخـــل النـــبات مقارنة بكميته في التربة ، مما يدل على امتصاص هذان العنصران بكفاءة عاليـــة لأهميـــتها للنـــبات. ومن هذه الأهمية يتضح دروهما في تحديد التركيب الفلوري للمجـــتمعات النـــباتية في المناطق المطيرة بشرق استراليا (Beadle, 1962) وكذلك في المـــناطق الجافة في مصر واستراليا (El-Ghonemy, 1966 & 1974) . أما بالنسبة للعناصـــر الصـــغرى فقد لوحظ ارتفاع بعضها داخل النبات مثل الزنك الذي تواجد بكمية قليلة في التربة وعلى العكس من ذلك عنصري المنجنيز والحديد اللذان انخفضت كميتهما داخل النبات مقارنة بالتربة.

أمـــا علاقـــة ارتـــباط الـــتقديرات التي تمت في نبات الدراسة بالصفات الكيميائية والفيـــزيائية للتربة لم تبدي أي علاقات معنوية ماعدا فيما بين كمية النيتروجين في كل من النبات والتربة على الرغم من نقص نيتروجين التربة وكذلك علاقة كمية الحديد في التربة بالـــزنك فـــي النبات ، مما يدل على أن وجود الحديد في التربة يساعد على إتاحة عنصر الزنك للنبات (Ross, 1994) .

يوجـــد العديـــد من النباتات التي تحتوي على كميات كبيرة من المواد المثبطة التي تفـــرز إلى الوسط في صور عديدة وتؤثر على الانبات والنمو والعمليات الفسيولوجية في نفس النبات المنتج أو النباتات الأخرى بالوسط الخارجي (Rice, 1984; Dalton *et al.*, 1989; Einhellig, 1995; Inderjit, 1996 & 1998; Wu *et al.*, 1999 & Kamara *et al.*, 1999). وهـــذه المـــواد المثـــبطة مركـــبات عضوية إما ثانوية مثل الفيـــنولات والكيتونات والاسترويدات والتربينات وأشباه القلويات أو إبتدائية مثل الأحماض العضـــوية ، وتعرف هذه المركبات بالأليلوكيميائيات Allelochemicals . وتحتل بعض المركبات الثانوية مثل المواد الفينولية وأشباه القلويات ومشتقات الكومارين المكانة الأولى من حيث التأثير (Kobza and Einhellig, 1987, Whittaker and Feeny, 1971 & Macias *et al.*, 1992) . وقـــد أثـــبت Winter (1961) أن هذه المركبات تمتص بواسطة الجذور.

وتتركز هذه المركبات الأليلوكيميائية إما في المجموع الخضري أو الجذري أو في الثمرة أو البذرة أو تتوزع على أجزاء النبات بكميات مختلفة لذا تختلف السمية بين أجزاء النبات (DeFreitas and Germida, 1990; Cai *et al.*, 1993; Siame, *et al.*, 1993; Qasem, 1993; Chou, 1995 & Ismail and Kumar, 1996). وقد أظهرت الدراسات السابقة أن الجزء الهوائي لنبات الدراسة ***Zygophyllum album*** تتركز فيه المركبات التربينية والجليكوسيدية والفينولية وأشباه القلويات ، بينما كانت تتركز هذه المركبات في الجزء الأرضي لنوع نباتي آخر من نفس جنس الرطريط ***Zygophyllum coccocenium*** كما أشار كل Hassanean and El-Hamouly (1993), Hassnean et al. (1993), Elgamal et al. (1995). كما أوضحت الدراسات السابقة أن نبات الدراسة يحتوي على كمية كبيرة من الأحماض العضوية لأنه من النباتات رباعية الكربون (C_4) وتتراكم هذه الأحماض خاصة حامض الماليك malic acid تحت ظروف الإجهاد الملحى (Migahid, 1989) .

ودلت نتائج التجارب المبدئية لهذه الدراسة على التأثير التثبيطي الأقوى لمستخلص المجموع الخضري لنبات الرطريط *Z. album* على إنبات ونمو النباتات المختارة للدراسة مقارنة بمستخلص المجموع الجذري. لذلك تم اختيار المجموع الخضري لنبات الرطريط لدراسة التأثيرات الأليلوباثية على بعض النباتات المحصولية (السمسم والحلبة والذرة) والبرية (السدر والطلح والحمبوك). ولمعرفة القدرة التثبيطية للنبات تم الكشف عن المركبات الثانوية في الجزء الهوائي لنبات الرطريط والتى ثبت منها انه يحتوي على كمية كبيرة من أشباه القلويات الكلية وكذلك المركبات الفينولية الكلية ولكن كانت كمية أشباه القلويات الكلية أضعاف كمية المركبات الفينولية الكلية. كما تم في هذه الدراسة تحديد بعض المركبات الفينولية الشائعة في هذا النبات مثل: syringic acid, gallic acid, pyrogallol vanillic acid, salicylic acid and rhododendrol . نستنتج مما سبق ومن الدراسات السابقة أن الجزء الهوائي من هذا النبات يحتوي على بعض المركبات الأليلوكيميائية وهذه المركبات إما ثانوية مثل أشباه القلويات ، الفينولات ، الجليكوسيدات

والتربيـــنات أو إبـــتدائية مـــثل الأحماض العضوية مما يشير إلى خطورة ترك النبات أو أجـــزاءه بالـــتربة عـــند التخطيط لاستصلاح هذه الأراضى وزراعتها وذلك للقدرة العالية للنـــبات فى التثـــبيط. وأكدت التجارب المبدئية لهذه الدراسة التأثير الأليلوباثي لمستخلص المـــادة الجافـــة لكـــل من المجموع الخضري والجذري لنبات الرطريط على نمو وإنبات النـــباتات المختارة ولكن كان التأثير أقل نسبيا عن مستخلص مادتة الخضراء (الطازجة). لهـــذا الغرض فقد استخدم مستخلص النبات الأخضر بتركيزات مختلفة (صفر، ٥، ١٠، ١٥%) فـــي صورتين للمستخلص هما : مستخلص المواقع الملحية (للنباتات المجمعة من المواقع المـــلحية) ومســـتخلص المواقع غير الملحية (للنباتات المجمعة من المواقع غير الملحية). وذلـــك لـــتقييم الدور الأليلوباثي لهذا النبات وتأثير الظروف البيئية (الملوحة) على المادة الأليـــلوباثية فـــي المستخلص ومدى استجابة الأنواع النباتية المختلفة لها مما قد يشير إلى مدى تأثير نبات الرطريط على تركيب المجتمعات البيئية سواء الطبيعية منها أو الزراعية فى حالـــة تواجـــده بهـــا أو عند خلط بقاياه بالتربة وذلك عند التفكير فى استخدامه كسماد حيوي.

أظهـــرت الدراسات السابقة بعض التطبيقات للمركبات الفينولية كمثبطات أليلوباثية شائعة تذوب في الماء وتعمل على تثبيط الإنبات لعدة انواع نباتية (Hall *et al.*, 1982; Blum *et al.*, 1984 & Ramirez-Toro *et al.*, 1988) . وهـــذه المركـــبات تمتص بســـهولة وتذوب في الغشاء الخلوي للنبات وتغير من نفاذيته (Einhellig 1986) . لذلك فـــإن فقـــد الغشاء الخلوى للنفاذية الاختيارية بسبب هذه المركبات تمثل نقطة البداية للتأثير الأليـــلوباثي حيث يكون التأثير الابتدائي على وظيفة الغشاء. وفوق ذلك فقد ثبت أن هناك العديد من أنواع أشباه القلويات ومركبات طبيعية أخرى تؤدي إلى تثبيط الإنبات لعدة أنواع نـــباتية (Levitt and Lovett, 1984; Lovett and potts, 1987; Suzuki and Waller, 1987; Aerts *et al.*, 1991; Wink and Brüning, 1995 & Waller *et al.*, 1995). وهذا يفسر نتائج الأبحاث البيئية العديدة سواء الحقلية أو المعملية التي تثبت

أن هــناك العديد من النباتات أو مستخلصاتها تؤدي إلى تثبيط إنبات العديد من الأنواع النباتية (Noor *et al.*, 1995; Von-Renesse, 1997 & Jose and Gillespie, 1998b).

هــذا وقد اتفقت نتائج هذه الدراسة مع نتائج الدراسات البيئية السابقة حيث أدى المستخلص النــباتي لنــبات الدراســة بــتركيزاته المختلفة إلى اختزال نسبة الإنبات لكل من النباتات المحصولية والبرية المختارة للدراسة . واختلفت نسبة الاختزال هذه باختلاف كل من نوع المســتخلص ودرجــة تركيــزه. فقد سُجل في نبات الطلح أعلى نسبة اختزال تحت أعلى تركيــز مســتخلص المواقع غير الملحية بينما في حالة مستخلص المواقع الملحية سجلت أعــلى نســبة اختزال في نبات الحمبوك ثم الطلح. مما يدل على أن نسبة الإنبات للنباتات الــبرية اكــثر تأثــراً بالمستخلص النباتي من النباتات المحصولية . كما أشارت نتائج هذه الدراسة إلى أن النباتات القرنية (الحلبة والطلح) ، بالإضافة إلى نبات السدر اختزلت نسبة الإنــبات تحت تأثير مستخلص المواقع غير الملحية بدرجة أكبر مقارنة بمستخلص المواقع المــلحية وانعكــس ذلك في باقي نباتات الدراسة. ويعزي هذا الاختلاف بين النباتات إلى اخــتلاف حساسية النوع النباتي للتركيزات المختلفة لهذا المستخلص (Kaletha *et al.*, 1996 b & Qasem, 1993). فقد أثبت كل من Hogan and Manners (1991) أن نوعين نباتيين اختلفا في قدرتهم على تقليل سمية المركب الفينولي hydroquinone .

إن الاختلاف الواضح في إستجابة النباتات لنوعي مستخلص نبات الرطريط ترجع إلى تأثيــر الظــروف البيــئية عــلى المركبات الطبيعة وتركيزها في كل نوع من نوعي المســتخلص والتي لها أثر فعال على إنبات بذور نباتات الاختبار بدرجات مختلفة. ويؤيد ذلــك ما أوضحته الدراسات السابقة أن المركبات الأليلوكيميائية موجودة طبيعياً كمنظمات نمو داخل النبات ولكن تنتج بكميات مختلفة عندما ينمو في مواطن بيئية مختلفة أو عديدة (Rice, 1984; Chou, 1989 & 1990). بيــنما وجد Viles and Reese (1996) أن العشــائر المختــلفة مــن نــوع نباتي واحد هو *Echinacea sp.* قد أنتجت مركبات أليــلوباثية مختــلفة وبالــتالي اختلف الجهد الأليلوباثي لمستخلصاتها المختلفة. أما أبحاث Tang *et al.* (1995) فقــد أثبــتت زيادة المركبات الأليلوباثية الفينولية والتربينية تحت

ظـروف الإجهادات البيئية ، واتضح ذلك من خلال تأثير الإجهاد المائي على نبات السعد *Cyperus rotendus* L. حيث أدى هذا الإجهاد إلى زيادة المركبات النباتية الثانوية السامة في كـل مـن أنسجة النبات والمحيط الجذري وأرجع سبب هذه الزيادة إلى زيادة النشاط التخليقي لهذه المـواد أو الـنقص فـي عمـلية تكسـيرها وليـس بانـتقال هـذه المركـبات الفيـنولية من مكان لآخر داخل النبات. (Inderjit, et al., 1995; Einhellig, 1987 &1989). وعلى الـرغم من تعدد الدراسات السابقة فإن الميكانيكيات الفسيولوجية والبيوكيميائية لهذه العملية لـم تفهم حتى الآن حيث أنها عملية معقدة وتختلف باختلاف المواطن البيئية كما أن نشاط الجيـنات والمنتجات البروتينية تدخل في عملية التراكم والتى يكون نتيجتها مركبات جديدة تنـتج وتتراكم بواسطة فتح مسارات أيضية جديدة . وفوق ذلك فإن التأثير الأليلوباثي ينتج عادة نتيجة خليط من المركبات التى يؤدي تداخل تأثيرها دوراً هاماً في اختلاف هذا التأثير بيـن المواطـن البيئية. وهذه الاستجابات المختلفة للنباتات يحتمل أن تكون عامل هام في تحديد توزيع الأنواع النباتية في الطبيعة (Whittaker and Feeny, 1971). كما يقترح أن الاخـتزال الذى حدث في الإنبات يدل على أن المركبات الأليلوباثية قد أثرت في بعض العمـليات الفسـيولوجية أثناء فترات الإنبات حيث أن مرحلة الإنبات هي المرحلة المفعمة بالنشـاطات الأيضـية. وحيث أن هذه الدراسة أظهرت أن هذا النبات يعتبر مستودع للمركـبات الـثانوية وخاصـة المـواد الفيـنولية وأشباه القلويات المعروفة بتأثيراتها الأليـلوباثية فمن المحتمل تفاعل هذه المركبات مع الهرمونات النباتية وبدرجات مختلفة حيـث أن بعض الأنواع تتأثر أكثر من الأخرى من حيث الإنبات والنمو. وفي هذا الصدد أثـبت كـل مـن (Hegazy *et al.*, 1990 & Pandalis *et al.*, 1992) أن المـواد الأليلوباثية تتداخل مع العمليات الحيوية فى الأنسجة المرستيمية في الجذر وتضعف إنقسام الخلايـا أو هـرمونات التحكم في خروج الجذير . بينما وجد العالم (1989) Waller أن المركب القلويدي Caffeine أدى إلى تثبيط الإنبات بواسطة تعطيل الإنقسام الميتوزي في قمم الجذور .

وأشـــارت دلائـــل الـــنمو في هذه الدراسة تحت تأثير التركيزات المختلفة لنوعي مســـتخلص نـــبات الرطـــريط إلى ان إســـتجابة نمو النباتات الستة المختارة في مرحلتهم الخضـــرية كـــانت أكـــثر حساسية مقارنة بمرحلة الإنبات. فقد دلت النتائج على الاختزال المعـــنوي العـــالي فـــي طـــول كل من المجموع الجذري والخضري في معظم النباتات المختارة، وقد كانت أعلى نسبة إختزال فى المجموع الخضري للنباتات المختلفة ممثلة في نبات الذرة، بينما في حالة المجموع الجذري للنباتات فقد مثلت في نبات السمسم تحت تأثير نوعـــي المستخلص ، مما يدل على أن نمو النباتات المحصولية كان أكثر حساسية لنوعي المستخلص من نمو النباتات البرية بعكس عملية الإنبات . كما لوحظ إرتفاع نسبة الاختزال تحـــت تأثير مستخلص المواقع الملحية مقارنة بغير الملحية في معظم النباتات المختارة . وهـــذه النتائج تتفق مـــع نتائج كل من Martin *et al.* (1990), Ferguson (1991); Smith (1991) and Pandales *et al.* (1992). الذيـــن اثبـــتوا أن المستخلص المائي لـــبقايا عديـــد من النباتات أدى إلى أن الاختزال الأكبر في نمو النباتات مقارنة بالإنبات . وهذا التثبيط له علاقة مباشرة بتركيز المواد الأليلوباثية .

وبما أن إنبات البذور يبدأ بالتشرب المائي وينتهي بخروج الجذير من خلال القصرة فالتفاعلات الكيموحيوية التي تصحب الإنبات تكون فقط لإعداد إستخدام مخزون البذور في نمـــو البادرات . لذلك فالجذير يعتمد إعتمادا كلي على المخزون الغذائي في البذرة للنمو في الظلام وعلى ذلك فالدلائل على أن التأثير الابتدائي أو الأساسي للمستخلص هو في عرقلة الـــتحولات الكيموحيويـــة لإعـــداد المخزون من الغذاء في البذرة . أما التأثير الثانوي هو إخـــتزال نمـــو الجذيـــر في النباتات المختلفة ويؤيد ذلك ما وجده Levitt and Lovett (1985) مـــن تأثير أشباه القلويات في إضعاف تحضير إنزيمات التحولات الغذائية للغذاء المخـــزون وخاصـــة إنـــتاج إنـــزيم α-amylase. أما كل من Tomaszewski and Thimann (1966) فقـــد أرجعا إختزال المجموع الجذري إلى التأثر فى استطالة الخلايا بالمركـــبات الأليلوباثية حيث وجدا أن التأثيرات الأليلوباثية أدت إلى تثبيط وظائف حامض الجبرلين وحامض إندول الخليك (Gibberelline and Inodol acetic acid) .

ومـــن خلال هذه التجربة المعملية لوحظ أن المجموع الجذري في النباتات القرنية مثل الحلبة والطلح تحت تأثير التركيزات المختلفة لنوعي المستخلص النباتي يصبح قصير وسـميك وذو وزن مخـتزل ولونه بني وتزداد هذه الصفات مع زيادة تركيز المستخلص وتـتفق هذه النتيجة مع ما وجده بعض العلماء مثل Patrick and Koch (1958) and Qasem (1995b). فقـد أثبـتوا أن بعض مستخلصات الأنواع النباتية تسببت في جعل القمـم المرسـتيمية فاتحـة اللون خاصة في الجذور ، بينما البعض الآخر يؤثر فقط على مـناطق الاسـتطالة. أمـا Müller (1965) فقـد ارجع قصر وسمك الجذر إلى التأثير الاخـتزالي للمركـبات الأليلوكيميائية مثل التربينات الأحادية المتطايرة على انقسام الخلية والذي ينتج عنه زيادة سمك الخلية الجذرية واختزال الطول.

ومن خلال دراسات أخرى (Jankay and Müller, 1976 & Aliotta *et al.*, 1993) تـبين أن الكومارينات تسببت في اتساع الخلية الجذرية مقارنة بطولها مع امتلاء هــذه الخلايـا بـالفجوات مقارنة بالعينة الضابطة. أما نتائج كل من Liu and Lovett (1993) ، عـند اسـتخدامهما للميكروسكوب الإلكتروني الماسح، فقد أظهرت أن تعرض خلايـا القمـم الـنامية للجذور لأشباه القلويات مثل gramine & hordenine أدى إلى تحطيم جدران الخلية وعدم تخصص عضياتها وزيادة الفجوات وظهور حبيبات ليبيدية بها. كما دلت دراستهم على بطء التحول الغذائي لتخزين المواد الغذائية. ونفس النتائج تكررت مـع اسـتخدام مركـبات أشـباه القـلويات الأخـرى (Lovett, 1982 & Levitt and lovett, 1984).

أما فيما يختص بالكتلة الحية وهي احدى دلائل نمو النباتات والتي يمكن الاستدلال بها على حساسية النوع النباتي للمركبات الأليلوكيميائية (Rietveld, 1953) فقد أظهرت نـتائج هذه الدراسة إختلافاً كبيراً بين الكتلة الحية للمجموع الخضري والجذري بالمعاملة بنوعي المستخلص في نفس النبات الواحد. هذا وقد اختلف نمط الاختزال في الكتلة الحية فيما بين النباتات المحصولية والبرية بالتركيزات المختلفة للمستخلص كذلك من نبات لآخر واستخدام كل من نوعي المستخلص. وأبرزت نتائج هذه الدراسة أن الكتلة الحية لكل من

المجمــوع الخضــري والجــذري فــي نــبات الذرة مثلت أعلى نسبة اختزال تحت تأثير مســتخلص المواقع الملحية بالإضافة إلى أعلى نسبة اختزال في المجموع الخضري تحت تأثيــر مستخلص المواقع غير الملحية بينما كانت أعلى نسبة اختزال في المجموع الجذري لمستخلص المواقع غير الملحية في نبات الحلبة. وهذا قد يدل على أن الكتلة الحية للنباتات المحصولية أكثر تأثراً بتركيزات نوعي المستخلص مقارنة بالنباتات البرية . كما يمكن أن نســتخلص مــن نــتائج دلائــل الــنمو فى مجمــلها أن النباتات المحصولية يتأثر نموها بالمستخلصات المائية لهذا النوع النباتي أكثر من النباتات البرية على الرغم من قلة التأثير على عملية إنباتها.

يــرجع الاختلاف بين إستجابة النباتات للتركيزات المختلفة إلى درجة تحمل النوع النباتي (Phillips *et al.*, 1980) . ويُرجع العديد من العلماء الاختزال في الوزن الجاف إلى الــتأثير الأليــلوباثي للمســتخلص النباتي على انقسام الخلايا ، حيث أثبتوا أن المركبات الفيــنولية لها تأثير مثبط على انقسام الخلايا. (Qasem and Abu-Irmaileh, 1985 & Avers and Goodwin, 1956). كمــا أن المركــبات النباتية السامة أو الأليلوكيميائية تــتداخل في العمليات الفسيولوجية للنبات المستقبل وذلك عن طريق تداخلها مع الهرمونات ووظــائف الإنــزيمات والأكســدة الفوسفورية في التنفس وامتصاص العناصر من التربة والعلاقــات المائية وكذلك انقسام الخلايا، وهذه التأثيرات ينتج عنه اختزال في نمو النبات وتطوره وبالتالي تختزل إنتاجيته (Harper and Blake, 1981; Qasem and Hill, 1989 & Von Renesse, 1997) . وهــناك العديــد من الدراسات السابقة التي أثبتت الاختزال المعنوي الواضح في المادة الجافة لعديد من النباتات باستخدام مستخلصات مائية لأنواع نباتية مختلفة. وعلى سبيل المثال فقد وجد كل من Ismail and Mah (1993) & Wong (1964) عــند اســتخدامهم لمســتخلص نبات *Michania* للتأثير به على نبات الطمــاطم وبعــض المحاصــيل القرنية كانت النتيجة الاختزال المعنوي في الوزن الجاف والمحتوى النيتروجيني. في حين وجد الباحث Qasem (1994) عند إضافة مستخلصات مائية من المادة الجافة للمجموع الخضري لنبات *Lepidium draba* تثبيطاً معنوياً في

الوزن الجاف للمجموع الخضري فقط لبادرات القمح بينما كان الاختزال معنوياً في الوزن الجــاف للمجموع الجذري عند استخدام معدلات عالية من البقايا المتحللة من نفس النبات. وفي نوع آخر من الدراسة الخاصة بمقارنة الأعشاب التى استخدم فيها الباحث Krishnan *et al.* (1998) بقايا المحاصيل كسماد أخضر وذلك لإضعاف الأعشاب الضارة فاستخدم محصولي rape-seed and mustard في الربيع المبكر بحقول فول الصويا فوجد أنهما تسببا في اختزال الكتلة الحية للأعشاب الضارة في موقع من الموقعين المختارين للدراسة. كمــا وجد أن النوع المحصولي mustard عند استخدامه كسماد اخضر يؤدي إلى اختزال الكتــلة الحيــة لجميع الأعشاب في حقول فول الصويا بنسبة ٤٠% وذلك بعد مرور أربع أســابيع من ظهور الأعشاب وبنسبة ٤٩% بعد مرور ستة أسابيع. وأظهرت أيضاً هذه الدراســة أن الكتلة الحية لفول الصويا تختزل أحياناً بإضافة بقايا المحاصيل كسماد أخضر في الحقل في وجود الأعشاب .

والمحــتوى المــائى في النبات اكثر دليل حساس يعبر عن الإجهاد عندما يتعرض النــبات إلى تأثيــر أليلوباثي من المركبات الفينولية والكومارينات(Einhellig, 1995) . ومــن خــلال الدراســات والأبحــاث السابقة أتضح ان البادرات التي يضعف نموها عند تعرضها لمستخلصات نباتية مثلما وجد في حالة تعرض بعض النباتات للمستخلص النباتي لكــل مــن نــبات *Abutilon theophrasti & Cellis laevigata* أن هــذه النباتات المعرضــة نقص محتواها المائي مقارنة بالعينة الضابطة وأن هذا النقص لم يرجع إلى أي تأثيــرات إسـموزية للمســتخلص (Lodhi and Nickell, 1973 & Colton and Einhellig, 1980). ويــتفق مع هذه النتائج ما أبرزته الدراسة الحالية من أن نمو نبات الــذرة هو أكثر حساسية للتركيزات المختلفة لنوعي المستخلص يليه نبات الحلبة وتبع ذلك أيضــا أن المحــتوى المائي في المجموع الخضري لنبات الذرة سجل أعلى نسبة اختزال تحت تأثير أعلى تركيز لمستخلص المواقع الملحية وغير الملحية بالإضافة إلى أعلى نسبة اختزال في المجموع الجذري له تحت تأثير أعلى تركيز لمستخلص المواقع الملحية مقارنة بالنــباتات الأخــرى. أما في نبات الحلبة فعلى الرغم من الاختزال الملحوظ في المحتوى

المـــائي في كل من المجموع الخضري والجذري تحت تأثير نوعي المستخلص إلا أن هذا الاخـــتزال كان أقل مما في نبات الذرة ماعدا في المجموع الجذري تحت تأثير مستخلص المواقــع الغيــر ملحية فقد مثلت أعلى نسبة اختزال مقارنة بالنباتات الأخرى. ويُرجع Einhellig (1986) الـــتغير فـــي المحتوى المائي للنباتات تحت تأثير التركيزات المختلفة للمستخلص النباتي بنوعيه إلى تدخل المركبات الأليلوكيميائية في وظائف الثغور. كما أن مـــن أهم مظاهر تدخل المركبات الأليلوكيميائية في وظائف الثغور هو نقص امتصاص عنصر البوتاسيوم من التربة (Harper and Balke, 1981; Glass, 1973 & 1974) الـــذى له الـــدور الأكبر في فتح وغلق الثغور (ديفلن وويزام، ١٩٨٥) و من ناحية أخرى يمكن الإستنتاج من الدراسة أن النقص فى المحتوى المائى الناجم عن استخدام مستخلصات نـــبات الرطريط على النباتات المحصولية والبرية كان بسبب ما تسببه من النقص الواضح فى جهـــد إمتصاص الماء من التربة بسبب التأثير على نمو الجذور وإنتشارها ويؤيد ذلك النقص الظاهر فى أطوال الجذور وكتلتها الحية.

ذكـــر Levitt (1980) ان الاجهـــادات البيـــئية ناتجة عن عوامل لا أحيائية مثل الماء، درجة الحرارة، الإشعاع ، القوة الميكانيكية وتدخل الإنسان (مثل التلوث والمبيدات العشـــبية) أو عوامـــل أحيائيـــة مثل المركبات الأليلوكيميائية المفرزة من الكائنات الحية. وينتج عن تعرض النبات لأي نوع من هذه الاجهادات سلسلة من التغيرات المورفولوجية، الفســـيولوجية أو البيوكيميائية وأحد هذه التغيرات البيوكيميائية الشائعة هي زيادة المركبات الـــتي تـــلعب دوراً هامـــاً في الضغط الإسموزي داخل الخلية النباتية. وتختلف نوع هذه المركـــبات مـــع اخـــتلاف النوع النباتي (Levitt, 1980). ومن هذا المنطلق فقد أثبتت الدراسة الحالية أن هناك دليلاً واضحاً على اختلاف الضغط الإسموزي بين نباتات الدراسة المختـــلفة وذلك تحت تأثير التركيزات المختلفة لمستخلص المواقع الملحية وغير الملحية. وعامـــة فـــإن جميـــع النـــباتات إرتفع بها الضغط الإسموزي بدرجات مختلفة تحت تأثير الـــتركيزات العالية من المستخلصات النباتية ماعدا في نبات الحمبوك فقد إنخفض الضغط الإســـموزي خاصـــة في التركيزات العالية. كما أثبتت هذه الدراسة أن أعلى نسبة تراكم للمركبات التي أدت إلى إرتفاع الضغط الإسموزي في المجموع الخضري كانت في نبات

الــذرة . أمـــا تراكم هذه المركبات التي أدت إلى إرتفاع الضغط الإسموزي في المجموع الجــذري فقد كانت في نبات الحلبة وذلك تحت تأثير نوعي المستخلص ، مما يدل على أن بعـــض النـــباتات تُـــراكم المركـــبات في المجموع الخضري والبعض الأخر يراكمها في المجمـــوع الجـــذري وذلـــك لمقاومة الإجهاد. كما أثبتت هذه الدراسة أن تأثير مستخلص المواقـــع المـــلحية عـــلى الضغط الإسموزي أكبر مقارنة بمستخلص المواقع غير الملحية وأرجـــع العـــلماء ذلك إلى العوامل البيئية وتأثيرها على المركبات الثانوية في المستخلص النـــباتي(Inderjit, 1998) . وتشير الزيادة فى الضغط الأسموزى إلى ما تعانيه النباتات المدروسة بسبب المعاملة من النقص المائى الذى قد يكون سببا أساسيا فى الإضطراب فى العمليات الفسيولوجية والبيوكيميائية الأخرى فى النباتات.

أثبـــتت الدراسات الســـابقة أن بعض المركبات الفينولية مثل Vanillic, ferulic and P-coumaric acids تـــؤدي إلى اخـــتزال كميـــة الكلوروفيل في أوراق نبات فول الصويا (*Glycine max*) ، في حين لم يتأثر كلوروفيل نبات الذرة الرفيعة (*Sorghum bicolor*). ويُـــرجع العلماء النقص أو الاختزال في الكلوروفيل إلى التكسير في جزيئات الكـــلوروفيل عن طريق ارتباط العديد من المركبات الأليلوكيميائية الناتجة بواسطة النباتات بحلقة porphyrin مكونة مركبات وسطية (Kanchan and Jayachandra, 1980 & Rice, 1984)، مما يؤدى إلى الإضطراب فى عملية بنائه (Scholes, 1987) كما وجد أن الـــنقص فـــي الكلوروفيل يكون من المشاهدات الشائعة في نبات العدس Lemna تحت تأثيـــر النشاط الأليلوكيميائي (Ramirez *et al.*, 1988 & Hejl *et al.*, 1993). كذلك كان الاختزال في كمية الكلوروفيل من المشاهدات الشائعة في معظم نباتات الدراسة الحالية خاصة تحت تأثير مستخلص المواقع الملحية. ولكن اختلفت نسبة الاختزال من نبات لآخر وبالـــتالي اختلفت كمية الكلوروفيل بين الأنواع النباتية ، فقد كانت أعلى نسبة اختزال لكل من كلوروفيل أ & ب ممثلة في نبات السدر بينما أعلى نسبة اختزال للكاروتينات تمثلت في نـــبات الحلبة على الرغم من زيادة كلوروفيل ا & ب في هذا النبات تحت تأثير التركيزات العالية لنوعي المستخلص واحتمال إرجاع هذه الزيادة في نبات الحلبة إلى اختزال مساحة

الورقة تحت تأثير التركيزات المختلفة . وتوافقت هذه النتائج مع ما وجده Viles and Reese (1996) من نقص واضح في كمية الكلوروفيل في بادرات عدة أنواع نباتية معاملة بمستخلص مائي من نبات *Echinacea sp.* بينما أثبت El-Darier and Youssef (2000) زيادة كمية الكلوروفيل في نبات *Lepidium sativum L.* تحت تأثير المستخلص المائي لنبات البرسيم الحجازي *Medicago sativa* . كما تبين من الدراسة الحالية أن تأثير مستخلص المواقع الملحية على كمية الكلوروفيل أقوى من تأثير مستخلص المواقع غير الملحية في معظم نباتات الدراسة ، مما يؤكد تأثير العوامل البيئية على المركبات الأليلوكيميائية. هذا وكان الاختزال في كمية الكلوروفيل مصحوب بتثبيط في نمو معظم نباتات الدراسة. وأيد هذه النتيجة عدد من الدراسات السابقة مثل Colton and Einhellig (1980) & Pandey *et al.* (1993).

إن الاستجابة الفسيولوجية أو البيوكيميائية للنباتات المدروسة تجاه التركيزات المختلفة لمستخلصات نبات الرطريط تعتمد أساساً على تركيز المركبات الأليلوباثية الموجودة في كل تركيز للمستخلص وعلى الظروف البيئية التي ينمو تحتها النبات المُعطى donor. كما أن نفاذية هذه المركبات من خلال المجموع الجذري وانتقالها داخل النبات تعمل على تغير المركبات الأيضية مما يؤثر على وظائف النبات المختلفة فعلى سبيل المثال وجد أن المواد الكربوهيدراتية المختزلة في العصير الخلوي لنباتات الدراسة المختارة اختلف بها نمط الزيادة أو النقصان تحت تأثير التركيزات المختلفة لنوعي المستخلص ففي بعض النباتات تراكمت بها هذه السكريات المختزلة في المجموع الخضري بينما نقص محتواها في الجذري خاصة فى نباتات الذرة والسدر والطلح وانعكس هذا النمط في نباتات أخرى مثل السمسم والحمبوك حيث اختزلت في المجموع الخضري مع الزيادة الواضحة في المجموع الجذري مقارنة بالعينة الضابطة. ويدل ذلك على عدم إنتظام حركة انتقال السكريات من المجموع الخضري إلى الجذري والعكس. أما في نبات الحلبة فقد اختزلت هذه السكريات في كل من المجموع الجذري والخضري . وأكد ذلك ما وجده Hamed (1998) من اختزال في كمية الأنواع الذائبة من السكريات في نبات

الفول البلدي تحت تأثير التركيزات المختلفة للمستخلص المائي من بذور نبات الحلبة . بينما وجد El khatib and Abd-Elaah (1998) أن هذا النوع من السكريات لم يختزل إلا تحت تأثير التركيزات العالية لمستخلص المجموع الخضري لنبات *Zilla spinosa* وذلك على عدة أنواع نباتية. ويدل ذلك على استخدام هذا النوع من السكريات في عمليات أيضية أخرى تحت تأثير المركبات الأليلوكيميائية أو حدث اختزال في معدل بنائه الضوئي. أثبت أيضا Patterson (1981) أن التركيزات العالية من عدة مركبات فينولية تختزل معدل البناء الضوئي لنبات فول الصويا اختزالاً حاداً بينما التركيزات الضعيفة لم تظهر أي تأثير . وافترض العالم Einhellig (1995) أن الميكانيكيات المحتمل حدوثها بواسطة هذه المركبات الأليلوكيميائية التي تغير من نمو النبات تكمن فى تأثيرها على فتحات الثغور وبالتالي تضعف من تثبيت ثاني أكسيد الكربون.

ويعتقد بعض العلماء (Hoffmann - Ostenhof, 1963; Owens and Novotny, 1958 & Li *et al.*, 1993) أن بعض المركبات الأليلوباثية تؤثر على عديد من العمليات الأيضية الخلوية عن طريق تفاعلها أو تداخلها interaction مع مجموعات SH في كل من الأحماض الأمينية والببتيدات والانزيمات . فهي مجموعات وظيفية ضرورية لبعض الإنزيمات ولها دور هام في تنظيم الروابط الببتيدية Polypeptides وهذا يفسر أن النقص في البروتين تحت تأثير المواد الأليلوباثية يرجع إلى التثبيط في التخليق البروتيني أكثر من تكسير البروتين (Hamed, 1998) . وأظهرت نتائج الدراسة الحالية أن المستخلص المائي لنبات الرطريط تسبب في إحداث خلل للعمليات الأيضية النيتروجينية في النباتات المختلفة بصور مختلفة. فقد أدى إلى نقص ملحوظ في كمية البروتين الذائب تحت تأثير التركيزات العالية للمستخلص. فبعض النباتات كان الاختزال واضحا في المجموع الخضري إما تحت تأثير مستخلص المواقع غير الملحية فى الذرة والسدر أو مستخلص المواقع الملحية فى السمسم والحمبوك ، بينما حدث الاختزال في المجموع الجذري لكل من نباتي الذرة والحمبوك تحت تأثير نوعي المستخلص. أما فيما غير ذلك فقد ارتفعت كمية البروتين خاصة في النباتات القرنية (الحلبة والطلح) بكل من

المجمـــوع الخضري والجذري وتحت تأثير نوعي المستخلص. وفي هذا الصدد فقد أثبت العديـــد من العلماء Cameron and Julian, 1980; Einhellig, 1986; Soliman, 1995; Hamed, 1998 & El Khatib and Abd-Elaah, 1998) أن المركـــبات الأليـــلوباثية أدت إلى تثـــبيط تخـــليق البروتين واختزلت وظائف الغشاء الخلوي مما تسبب في إضعاف نمو النبات ويدل على أن التثبيط كان أكثر في عملية التخليق . أما ما وجده Danks *et al.* (1975) عـــند اســـتخدامه لمركب الجلكوز المشع (*labelled*) في المزارع الخلوية cell suspension culture أن المـــركب الفيـــنولي المسمى حامض الفيروليك ferulic acid بـــتركيز ١٠٠ميكـــرومول اخـــتزل سريان الكربون إلى الأحماض الأمينية الذائبة والبروتين والأحماض العضوية وبالتالي إزداد ارتباط الكربون مع أجزاء الليبيدات الذائبة. ولكـــن حامض السيناميك cenamic acid وتأثيره على سريان الكربون داخل المحتويات الخلوية اختلف عن حامض الفيروليك. وهذا يفسر أيضاً اختلاف استجابة النباتات لنوعي المستخلص النباتي المتحصل عليه من مواقع مختلفة الملوحة.

كمـــا أشـــارت دراســـةْ Mersie and Singh (1993) إلى أن ١ميكرومول من حـــامض الفيـــروليك ferulic acid تسبب فى اختزال ارتباط الحامض الأميني ليوسين leucine لـــتكوين البروتين وذلك بنسبة ٥٠% في المعلق الخلوي cell suspension . بيـــنما فـــي دراســـة أخـــرى وجـــد Chetty and Rao (1994) أن منقوع ثمار نبات *Terminalia pallida* بـــتركيز ١٠٠% أدت إلى إخـــتزال ١٥ حمض من ٢٥ حمض أميـــني في نبات *Vigna radiata* في حين ازدادت أحماض أمينية أخرى. أما المركبات الفيـــنولية فقد أنتج العديد من أنواعها بالإضافة إلى تراكم كمية كل من المركبات الفينولية الـــتالية genistic acids, Caffeic & ferulic . أمـــا نـــتائج هذه الدراسة فقد أظهرت تـــراكم الأحماض الأمينية الكلية الذائبة تحت تأثير التركيزات المختلفة لنوعي المستخلص وذلـــك إمـــا في المجموع الخضري (السمسم ، الذرة ، الحمبوك) أو الجذري (الطلح) أو كـــليهما معـــاً (الحلـــبة والســـدر) ، مع ملاحظة أن كمية التراكم لهذه الأحماض في كلا العضـــوين لنـــبات الحلبة كانت مرتفعة مقارنة بنبات السدر. مما يدل على اختلاف نسبة

تــراكم الأحماض الأمينية ونمط التأثير بين النباتات المختلفة. كما دلت أيضا هذه الدراسة على اختلاف نمط التغير في كمية الأحماض الأمينية بالنباتات المختلفة مع نوع المستخلص.

واختــلف أيضــاً هــذا التأثير من المجموع الخضري إلى الجذري ومن نبات إلى آخر. ويفســر ظاهــرة تراكم الأحماض الأمينية في هذه الدراسة ما أثبتته الدراسات السابقة إلى جــانب هــذه الدراســة (Einhellig *et al.*, 1985, Einhellig and Schon, 1982 & Einhellig, *et al.*, 1982) مــن أن المركــبات الأليــلوباثية تســبب إجهاداً مائيا. ومن المعــروف أن الإجهاد المائي يؤدي إلى تراكم مركبات الأزموليت *Osmolyte*التي تدخل فــي عمــلية الــتعديل الأســموزى للنــباتات الــتي تــتحمل النقص المائي في حدود معينة (Bartels and Nelson, 1994; Bohnert *et al.*, 1995). ومعظــم هــذه المركبات مركــبات نيتروجيــنية وتلعب دوراً هاماً في الأيض النتروجيني ويكون لها دوراً مركزياً لمقاومــة ظــروف الإجهاد. ومن هذه المركبات النتروجينية الأحماض الأمينية فقد أثبتت الدراســات السابقة (Stewart and Larcher, 1980; Wyn Jones and Gorham, 1983; Dubey, 1994 & Ramanjlu and Sudhakar, 1997) زيادة هذه الأحماض في العديد من الأنواع النباتية استجابة للإجهاد المائي، وذلك من أجل التعديل الإسموزي.

ومن أهم هذه الأحماض الأمينية الحمض الأميني المسمى البرولين فقد أثبتت العديد من الدراســات الســابقة (Stewart and Larcher, 1980; Wyn Jones and Gorham, 1983 & Lecoeur *et al.*, 1992) ، أن تــراكم هذا الحامض الأميني يلعب دوراً هاماً فــي الانضــباط الإسموزي. وهذا يفسر نتائج تراكم البرولين في الدراسة الحالية بكميات مختلفة في كل من المجموع الخضري والجذري في معظم نباتات الدراسة . كما دلت نتائج هــذه الدراســة عــلى ارتفــاع نســبة التراكم في المجموع الخضري عن الجذري تحت التركيزات العالية لمستخلص المواقع الملحية وغير الملحية مقارنة بالعينة الضابطة ماعدا فــي نــبات السمسم. وتمثلت أعلى نسبة تراكم للبرولين في المجموع الخضري والجذري لنــبات الــذرة عــلى الرغم من اختزال هذا الحامض الأميني في كل من العضوين لنبات الحمــبوك وذلــك تحت تأثير نوعي المستخلص مقارنة بالنباتات الأخرى. وأوضحت هذه

الدراسة الاختلاف المعنوي في تأثير نوعي المستخلص. فقد لوحظ في النباتات التي تراكم هذا الحمض الأميني ترتفع نسبة التراكم تحت تأثير مستخلص المواقع الملحية مقارنة بغير المـلحية ماعدا في المجموع الخضري لنبات الطلح فقد انعكس هذا النمط. ويشير بعض العـلماء (Stewart and Larcher, 1980 & Rozema *et al.*, 1985) إلى اســتخدام نسبة تراكم البرولين لتقييم درجة تحمل أو حساسية النوع النباتي للإجهاد. ومن هنا نستنتج أن نــبات الــذرة هو النبات الأكثر تحملاً في حين نبات الحمبوك هو الأقل تحملاً. ويدل على ذلك أن نبات الحمبوك لم يستطع البقاء تحت تركيز ١٥% لكلاً من نوعي المستخلص بعد اكتمال نمو البادرة، أي بعد انتهاء المواد الغذائية من داخل الاندوسيرم.

بالإضــافة إلى مـــا سبق فقد أثبتت بعض الدراسات السابقة (Lecoeur *et al.*, 1992 & Koundal and Sinha, 1983) أن بعض النباتات تراكم الأحماض العضوية (حــامض المــاليك والمالونيك) تحت تأثير النقص المائي لأن لها دوراً هاماً في الانضباط الإســموزي ، وخاصــة حامض الماليك malic acid في النباتات رباعية الكربون (C_4) (Migahid, 1989). ومــن المعــروف عــلمياً أن النباتات التي تسلك المسار الرباعي لــلكربون تكــون من النباتات المتحملة للإجهاد (Larcher, 1995) ومن صفاتها أيضاً تواجد كميات كبيرة من الأحماض العضوية بداخلها وبعضها يغير من مساره إلى CAM تحــت الظــروف القاسية (Migahid, 1989). وباعتبار الرقم الهيدروجيني كدليل على الأحماض العضوية الكلية فقد تبين أن هناك اختلاف ملحوظ بين الرقم الهيدروجيني (pH) للنباتات المختلفة بحيث كان التباين يتراوح بين الوسط الحامضي الضعيف الممثل في داخل نــبات الحلــبة إلى القلوي الضعيف في نبات الطلح وذلك تحت الظروف الطبيعية (العينة الضــابطة) . ولكــن اختــلف تركيــز هذا الوسط (pH) في النباتات المختلفة تحت تأثير الــتركيزات المختلفة لنوعي المستخلص، كما اختلف استجابة العضوين في النبات الواحد للــتركيزات المختــلفة. وبمقارنة النباتات المختلفة من حيث نمط تغير الرقم الهيدروجيني تحــت تأثيــر الــتركيزات المختــلفة لنوعي المستخلص في كل من المجموع الخضري والجــذري لوحظ الانخفاض الحاد في المجموع الخضري لنبات الذرة بحيث تحولت درجة

القلوية الضعيفة في الظروف الطبيعية إلى الحامضي في أعلى تركيز لنوعي المستخلص، عـلى الـرغم من أن الانخفاض في المجموع الجذري كان ضعيف، وهذا يدل على تراكم الأحمـاض العضـوية فـي المجموع الخضري في هذا النبات. وبما ان هذا النبات من النباتات رباعية الكربون (C_4) فهو يراكم الأحماض العضوية في المجموع الخضري تحت الإجهـاد وذلـك للـتكيف وهذا يحقق ما وجده Migahid, (1989) من تراكم للأحماض العضـوية في النباتات رباعية الكربون. كما لوحظ انعكاس نمط التأثير في عضوي نبات الحلـبة مـع نـبات الذرة فقد ارتفع الرقم الهيدروجيني بكمية قليلة تحت تأثير التركيزات المختلفة لنوعي المستخلص. في حين تشابه نمط التأثير في كل من نباتي الطلح والحمبوك من حيث انخفاض الرقم الهيدروجيني في المجموع الخضري وانعكس النمط في المجموع الجذري بين الانخفاض والارتفاع طبقاً لنوع المستخلص. وفي نبات السدر فقد اتخذ الرقم الهيدروجيـني الـنمط العكسـي لكل من نباتي الطلح والحمبوك حيث كان الانخفاض في المجمـوع الجذري والانخفاض والارتفاع طبقاً لنوع المستخلص في المجموع الخضري . أما في نبات السمسم فقد اختلفت النتائج وانعكس نمط التأثير بين عضوي النبات فقد ارتفع الرقم الهيدروجيني مع التركيز في المجموع الخضري وانخفض في الجذري .

وعامة نستنتج من هذه الدراسة أن نبات الرطريط له دور كبير في تغير المجتمعات البيـئية الطـبيعية وخاصة التي يسود بها نبات الحمبوك. كما أن تدوير هذا النبات بتربة الـنظم الزراعية كسماد أخضر سيؤدي إلى تدهور إنتاجية المحاصيل. ودلت هذه الدراسة عـلى أن نبات الذرة هو أكثر المحاصيل المختارة تحملا لهذا النوع من الإجهاد سواء عن طريق الاختزال في النمو أو التغيرات الفسيولوجية والبيوكيميائية داخل النبات. وقد فسر ذلك Chou (1995) بأن الاختزال في نمو النبات النامي تحت ظروف الإجهاد ناتج عن زيـادة إنتاج مثبطات النمو ويعتقد أن هذه المثبطات تعمل كمنظمات لتبطيء من العمليات الأيضية وذلك لتوفير الطاقة اللازمة لبقاء هذا الكائن.

المـــراجع

REFERENCES

المراجع العربية :

أبو الفتح ، حسين علي (١٩٩١). علم البيئة ، عمادة شئون المكتبات جامعة الملك سعود ، الرياض ، المملكة العربية السعودية .

الجراش ، محمد عبد الله (١٩٩٢). الأقاليم المناخية في المملكة العربية السعودية ، تطبيق مقارن للتحليل التجمعي وتحليل المركبات الأساسية . الجمعية الجغرافية السعودية ، جامعة الملك سعود الرياض . بحوث جغرافية رقم (١٣) .

الزهراني ، حسن سعيد ، (١٩٨٥). دراسات بيئية وفسيولوجية على إنضباط بعض نباتات المستنقعات الملحية لساحل البحر الأحمر . رسالة ماجستير ، جامعة الملك عبد العزيز ، قسم علوم الأحياء ، جدة المملكة العربية السعودية .

العلاوي ، إبراهيم سلمان ، عصفور ، محمود عبد اللطيف ، المطيري ، السيد خالد ، غنيم علي سعيد ، الشهاوي ، مختار ، علي وبكر ، سيد عبد المجيد (١٩٨٤). إمارة رابغ ((دراسة جغرافية ميدانية)) لجنة البحث العلمي ، كلية الآداب والعلوم الإنسانية بجامعة الملك عبد العزيز ، المملكة العربية السعودية .

العودات ، محمد عبدو وعبد الله ، عبد السلام محمود والشيخ ، عبد الله بن محمد وباصهي ، عبد الله بن يحي (١٩٨٥). علم البيئة النباتية . عمادة شئون المكتبات . جامعة الملك سعود .

أمين محمود عبد الله (١٩٧١) الجغرافية التاريخية لحوض البحر الأحمر ، أسيوط .

بلبغ ، عبد المنعم ، (١٩٨٧). إستصلاح وتحسين الأراضي . كلية الزراعة – جامعة الإسكندرية ، قسم الأراضي والمياه .

ديفلين ، روبرت ،. ويزام فرانسيس ، (١٩٨٥) . فسيولوجيا النبات . ترجمة شراقي ، محمد محمود ، عبد الهادي خضر ، علي سعد الدين سلامة ونادية كامل . المجموعة العربية للنشر ، مطابع المكتب المصري . مصر/ الإسكندرية .

عبد الرازق ، محمد سعد الدين وعبد الراضي ، حسن المراغي ، (١٩٩٥) . أساسيات علم البيئة ، الدوحة جامعة قطر . دار الكتب القطرية : ٤-٤٨-٢١-١ ٩٩٩٢

عبد العليم ، أنور ، باعشم ، نبيه (١٩٧٨). الكساء الخضري بمنطقة رابغ ، مجلة كلية العلوم ، جامعة الملك عبد العزيز ، مجلد ٢ ، ص ١٢٣-١٢٩ .

عقيل ، عبد الرحمن محمد وموسى ، جابر سالم وطارق ، محمد واليحي ، محمد عبد العزيز والسعيد ، منصور سليمان (١٩٨٧). البناتات السعودية المستعملة في الطب الشعبي ، إدارة البحث العلمي ، مدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية ، الرياض ، المملكة العربية السعودية .

علاوي ، بدر جاسم وحمادي ، خالد بدر ، (١٩٨٠) . استصلاح الأراضي لطلبة الصفوف كليات الزراعة قسم علوم التربة . الجمهورية العراقية - جامعة الموصل ، وزارة التعلبم العالي والبحث العلمي .

فايد ، يوسف عبد المجيد (١٩٨٢) ((المناخ في مدينة جدة)) مجلة الآداب جامعة الملك عبد العزيز ، المجلد الثاني ، ص٢٠١ - ص٢١٧١ ، جدة المملكة العربية السعودية .

فوث ، هنري (١٩٨٥) . أساسيات علم الأراضي . ترجمة الطبعة السادسة الإنجليزية . ترجمة العابدين ، يحي عبد الله ، مصطفى ، أحمد طاهر عبد الصادق . دار جون ويلي وأبنائه ، انجلترا .

فولـــر، خـــروجى (١٩٨٤) خـــريطة جغرافية لمربع الليث، لوحة ٢د. وزارة البترول والثروة العدنية . المملكة العربية السعودية.

مجـــاهد، احمد محمد، العودات ، محمد عبدة ، وعبد الله، عبد السلام محمود ، والشيخ ، عـــبد الله بن محمد باصهى ، عبد الله بن يحى ، (١٩٨٧) علم البيئة النباتية . عمـــادة شئون المكتبات ، جامعة الملك سعود ، الرياض – الرياض – المملكة العربية السعودية . ص ٢٦٠ – ٢٦٤.

ميـــلاد محمـــد محمـــد حســـن ، (١٩٩٥). سلسة الدراسات فى فلورة المملكة العربية الســـعودية. غ-ب: دراســـة تربة مكة المكرمة حتى كيلو ١٤ بحدة – مركز بحـــوث العـــلوم التطـــبيقية والهندسية – جامعة ام القرى – مكة المكرمة – المملكة العربية السعودية.

REFERENCES

Aerts, R.J; Snoeijer, W.; Van der Meijden, E. and Verpoorte, R. (1991). Allelopathic inhibition of seed germination by *Cinchona* alkaloids. *Phytochemistry*, 30: 2947-2951.

Allen, S.; Grimshay, H.M.; Parkinson, J.A. and Quarmby, C. (1974).*Chemical Analysis of Ecological Materials*. Blackwell-Scientific Publications Osney, Oxford, London, X+557PP.

Aliotta, G.; Cafiero, G.; Fiorentino, A. and struma, S. (1993). J. *Chem Ecol.*, 19: 175-183.

Al-Zahrani, H.S. and Hajar, A.S. (1998). Salt tolerance in the Halophyte *Halopeplis perfoliata* (Forssk.) BGE. EX. Schweint.effect of NaCl salinity on growth and ion uptake. *Indian J.Plant Physiol.*, 3: 32-35.

An, M.; pratley, J.E and Haig, T. (1996). Differential phytotoxicity of *Vulpia* species and their plant parts. *Allelopathy-Journal*, 3:185- 194.

Anurag, S.; Sharma, A.K. and Saxena, A. (1996). Allelopathic potential of *Acacia tortilis* in agroforestry systems of arid regions. *Allelopathy Journal*, 3: 81-84.

Arora, R.K and Kohl, R.K. (1993). Autotoxic impact of essential oil extracted from *Lantana Camara* L. *Biologia Plantarum*, (PRAGUE) 35 : 293-297.

Avers, C.J. and Goodwin , R.H. (1956). Studies on roots. IV. Effects of coumarin and scopoletin on the standard root growth pattern of *Phleum pratense. American Journal of Botany*, 43:612-620

Ayyad, M.A.(1971). A study of solar radiation on sloping surfaces at Alexandria. *United Arab Republic. J. Bot.*, 14:65-73.

Ayyad, M.A. (1973). Vegetation and environmental of the western Mediterranean coastal land of Egypt .I. The habitat of sand dunes. *J. Ecol.* , 61 : 509-523.

Ayyad, M.A. and El-Bayyoumi, M.A. (1979). On the Phytosociology of sand dunes of the western Mediterranean desert of Egypt. *Glimpses of Ecology,* P:219-237.

Ayyad, M.A. and El-Ghareeb, R. (1982). Salt marsh vegetation of the western Mediterranean desert of Egypt. *Vegetatio,* 49:3-19.

Bansal, G. L. (1993). Allelopathy and weed science. *Indian Society of Weed Science,* I: 283-287.

Bartels, D. and Nelson, D. (1994). Approaches to improve stress tolerance using molecular genetics. *Plant Cell Environ.*, 17: 659- 667.

Bashour, I.I.; Al-Mashhady, A.S. ; Parasad, J.D.; Miller,T. and Mazzoa, M. (1983). Morphology and compost of some soils under cultivation in Saudi Arabia.*Geoderma*, 29: 327-340.

Bates, L.S, Waldern, R.P. and Teare, I.D. (1973). Rapid determination of free proline for water stress studies. *Pant and Soil,* 39 : 205- 207.

Beadle, N.C.W. (1962). Soil phosphate and delimitation of plant communities eastern Australia (II). *Ecology,* 43: 340-44.

Behrooz , A. and Agrand, B. (1993). An investigation of allelopathic effect of *Nepeta mayeri* L. on seed germination of crops and weeds. Integrated weed managmement for sustainable agriculture. Proceedings of and Indian Society of Weed Science International Symposium. Hisar India. Vol. II. 56. *Indian Society of Weed Science.*

Blum, U.; Dalton, B.R. and Rawlings, J.O. (1984). Effects of ferulic acid and some of its microbial metabolic products on radicale growth of cucumber . *J. Chem. Ecol.*, 10: 1169-1191.

Bohnert, H.J.D; Nelson, D.E. and Jensen, R.G. (1995). Adaptations to environmental stresses. *Plant Cell*, 7: 1099 – 1111.

Bradford, M.M. (1976) . A rapid and sensitive method for the quantitation of microgram quantities of protein utilizing the principle protein dye binding. *Anal. Biochem.*, 12:248-254.

Bradow, J.M and Connick, W.J. (1990). Volatile seed germination inhibitors from plant residues. *J. Chem. Ecol.*, 16: 645-666.

Cai, T.; Babiker, A.G.; Ejeta, G. and Butler, L.G. (1993). *J. Exp. Bot.*, 44: 1377-1384.

Cahyo, S.M. (1993). Interaction study of mendong (*Heleocharis chaetaria* Boeck) and rice (*Oryza sativa* L.) *Ilmu-Pertanian*, 5: 665-680.

Cameron, H.J. and Julian, G.R. (1980). Inhibition of protein synthesis in lettuce (*Lactuca sativa L.*) by allelopathic compounds. *J. Chem. Ecol.*, 6: 989-995.

Caronni, F. (1993) . Some chorologic and ecologic aspects of the diffusion of Black cherry, *Prunus serotina* (Ehrh.) in Italy. *Informatore Botanico Italiano*, 24: 8-18.

Chetty, M.L. and Rao, K.N. (1994). Effect of *Terminalia pallida* fruit leachates on the biochemical composition of seedlings in *vigna radiata*. *Allelopathy-Journal*, 1:58-65.

Chou, C.H. (1989) .*J. Chem. Ecol.*, 15 : 2149- 2159.

Chou, C.H. (1990). The role of allelopathy in agroecosystems: Studies from tropical Taiwan. Pages 104-121, *In: Agroecology. Ecological Studies* 78. Springer verlag, Berlin. Germany.

Chou, C.H. (1995). Allelopathy and sustainable agriculture. In: Inderjit *et al* . (ed) *Allelopathy: organisms, processes and applications*. ACS symp. Ser. 582. Am. Chem.. Soc. Washington, DC.

Clinton- B.D. and Vose, J.M. (1996). Effects of *Rhododendrol maximum* . On *Acer rubrum. Seedling Establishment Castanea*, 61: 38- 45.

Colton, C.E and Einhellig, F.A. (1980). Allelopathic mechanisms of velvetleaf (*Abutiolon theophrasti* Medic, Malvaceae) on soybean, *Amer. J. Bot.*, 67: 1413.

Connick, W.J.; Bradow, J.M.; legendre, M.C. (1989). *Agric. Food Chem.,* 37: 792– 796.

Cope, W.A. (1982). *CropSci.*, 22: 1109-1111.

Dalton, B.R.; Blum, U. and Weed, S.B (1989) . Differential sorption of exogenously applied ferulic, p-coumaric, p-hydroxybenzoic, and vanillic acids in soil. *Soil Sci. Soc. Am.J.*, 53:757-762.

Danks, M.L.; Fletchr, J.S. and Rice, E.L. (1975). *J. Bot.,* 62: 311-317.

Daubenmire, R.F. (1959). Pants and Environment. A text book of plant autecology, John Wiley & Sons. Inc.

Davis, R.F. (1928) . The toxic principle of *Juglans nigra* as identified with synthetic juglone and its toxic effects on tomato and alfalfa plants. *Am. J. Bot.*, 5.

DeFreitas, J.R. and Germida , J.J. (1990). *Appl. Microbiol. Biotechnol.*, 33:589-595.

Demos, E.K.; Wool wine, M.; Wilson, R. H. and Mc Millan, C. (1975). The effects of ten phenolic compounds on hypocotyl growth and mitochondrial metabolism of mung bean. *Amer. J. Bot.*, 62: 97-102.

Devasagayam, M.M. and Ebenezare, E.G.(1996). Allelopathic effect of *Eucalyptus* on arable Crops. *Journal of Ecotoxicology and Environmental Monitoring,* 6:73 – 75.

Dhawan, S.R. (1994). Biocontrol of *parthenium hysterophorus* L. studies on seed germination. *Advances in Plant Sciences,* 7:367- 369.

Dhawan, S.R.; Dhawan, P. and Dhwan, P. (1995). Effect of aqueous foliar extracts of some trees on germination an early seedling growth of *Parthenium hysterophorus* Iinn. *World Weeds*, 2: 217- 221.

Dubey, R.S. (1994). Protein synthesis by plants under stressful conditions in: Mohammad Pessarkli (ed.): *Hand Book of Plant and Crop Stress*. PP. 277-299. Marcel Decker Inc., New York.

Einhellig, F.A. (1986). Mechanisms and mode of action of allelochemicals. P 171-188 In A.R. Putnam and C.S. Tang (ed.). *The Science of Allelopathy.* John Wiley & Sons, New York.

Einhellig, F.A. (1987). Interaction among allelochemicals and other stress factors of the plant environment. p. 343-357. In. G.R. Waller (ed.) *Allelochemical Role in Agriculture and Forestry.* ACS Symp. Ser . 330 Am. Chem. Soc., Washington, DC.

Einhellig, F.A. (1989) . Interactive effects of allelochemicals and environmental stress. P. 101-118. In: C.H. Chou and G.R. Walker (ed.) *Phytochemical Ecology: Allelochemicals, Mycotoxins and Insect Pheromonesand Allomones.* Institute of Botany. Academia Sinca Monogr. 9. Inst. Of Bot., Acad. Sinica, Taipei, Taiwan.

Einhellig, F.A. (1995). Mechanism of action of allelochemicals in allelopathy. P.96-116. In: Inderjit *et al.* (ed) *Allelopathy: Organisms, Processes, and Applications.* ACS Symp. Ser. 582. Am. Chem. Soc., Washington, DC.

Einhellig, F.A.; Schon, M.K. and Rasmussen, J.A. (1982). *J. Plant Growth Regul.*, 1:251-258

Einhellig, F.A. and Souza, I. F. (1992). *J. Chem. Ecol.*, 18: 1-11.

Einhellig, F. A. and Schon, M. K. (1982). *Can. J. Bot.*, 60 : 2923-2930.

Einhellig, F.A.; Leather, G.R. and Hobbs, L.L. (1985). *J. Chem. Ecol.*, 11: 65-72.

EL- Darier , S.M. and Youssef , R.. S. (2000). Effect of soil types , salinity and allelochemicals on germination and seedling growth of a medicinal plant *Lepidium sativum* L. *Annals of Applied Biology*, 30:59- 64.

ELgamal, M.; Hani, A.; Shaker, K. H.; Poellman, K. and Seifert, K. (1995). Triterpenoid saponins from *Zygophyllum* species. *Phytochemistry*, 40: 1233- 1236.

EL-Ghonemy, A.A. (1966) Soil – Vegetation Relationship for Some Major Plant Communities in South Western New South Wales, Australia. Ph. D. Thesis, University of New England.

EL- Ghonemy , A.A. (1974). "Sociological studies of the natural plant communities along a desert transect, 200 km long between Alexandria and Cairo. III Ecological relations of vegtation on siliceous and deposits north of Wadi El- Natrun. *Egypt. J. Bot.*

Elhaak, M. A. and Saber, N. E. (1992) . Water economy of *Asphodelus microcarpus* roots during the dormant period. *Sci, Int.* (*Lahore*), 4: 409- 414.

EL-khatib, A.A. and Abd- Elaah, G.A. (1998) . Allelopathic potential of *Zilla Spinosa* on growth of associate flowering plants and some rhizosphere fungi, *Biologia Plantarum*, 3: 461-467.

EL-khatib, A.A. (1993). Ecophysiological and Palynological Studies on the Vegetation of The Extreme Arid Part of Egypt . ph. D. Thesis, Fac. Sci., Sohag.

EL-khatib, A.A. (2000). The ecological significance of allelopathy in the community organization of *Alhagi graecorum* . *Biologia Plantarum* , 43: (in press).

Epstein, E. (1961). The essential role of calcium in selective cation transport in plant cells. *Plant. Physiol.*, 36: 437-4.

Evenari, M. (1961). Seed germination. In: *A Hollaender Radiation Biology.* 3. McGraw-Hill book Co.

Eyini, M.; Maheswari, A.U., Chandra, T. and Jayakumar M. (1996) . Allelopathic effects of leguminous plants leaf extracts on some weeds and corn . *Allelopathy Journal,* 3: 85- 88.

Fawcett, J. K. and Scott, J. E. (1960). A rapid and precise method for determination of urea. *J. Clin. Pathol.*, 13: 156-159.

Ferguson, D.E. (1991): Allelopathic potential of western coneflower (*Rudbeckia accidentalis*). *Can. J. Bot.,* 69: 2806-2808.

Flowers, T.J. ; Troke, P.F. and Yeo, A.R. (1977). The mechanism of salt tolerance in halophytes. *Ann. Rev . Plant Soil,* 28: 89-121.

Flowers, T.J.; Hajibaheri, M.A. and Clipson, N.J.W. (1986). Halophytes. *The Qurat, Rev. Biol.,* 61: 313-337.

Funke, G.L. (1943). The influence of *Artemisia absinthium* on neighbouring plants. *Blumea*. 5.

Gautam, D.D. and Bishnoi, S. (1990) . Allelopathic effects of some desert plants on seed germination and seedling growth of *calligonum polygonoides* L. *Annals of Arid Zone,* 29: 191-195.

Gaynar, D.G. and Jadhav, B.B. (1993). Effect of leaf leachate of flowering murdah (*Terminalia paniculata*) on germination of rice (*oryza sativa*) and cowpea (*Vigna unguiculata*) *Indian Journal of Agricultural Sciences,* 63: 740-742.

Glass, A.D.M.(1973).*Plant physiol.,* 51: 1037 – 1041.

Glass, A.D.M. (1974). *J. Exp. Bot.,* 25: 1104- 1113.

Goodman, S.M. (1985) . Natural resources, and management consideration, Gebel ELBA conservation area. WWF/ IUCN Project No. 3612 IVCN. Gland Switzerland.

Goslee, S.C. (2000). *Modeling Invasive Weeds in Grasslands*. The role of allelopathy in *Acroptilon* repens invasions Tektran, United States Department of Agriculture, Agricultural Research Services, Jornada Exper. R.A.

Hall, A.B.; Blum, U. and Fites, R.C. (1982): Stress modification of allelopathy of *Helianthus annuus* L. debris on seed germination. *Amer. J. Bot.*, 69: 776-783.

Hamed, B.A. (1998). Allelopathic potential of aqueous extract of *Trigonella foenum-graecum* L. seeds on some metabolic changes associated with germination in faba bean seeds. *J. Union Arab Biol*, Cairo, 6: 489-500.

Harborne, J. B. (1967). Chromatography of phenolic compounds. In: *Chromatography*, ed. Heftmann, E., 2nd edn. Pp. 677-98. Reinhold pub. Co., New York.

Harper, J.R. and Balke, N.E. (1981). Characterization of inhibition of K^+ absorption in oat roots by salicylic acid. *Plant Physiol.*, 68: 1349-1353.

Hassanean, H. A. and EL-Hamouly M.M. (1993). Decarboxyquinovic and quinovic acid glycosides from *Z. album*. *Phytochemistry*, 33: 667-670.

Hassanean, H.H.; Desoky, E.K. and EL-Hamouly M.M.A. (1993). Quinovic acid glycosides from *Zygophyllum album. Phytochemistry,* 33: 663- 670

Hayashi, Y. and carsky, R. J. (1997). Effect of use of Savanna tree Leaves as mulch materials on germination and growth of selected annual crop seedlings. *Japanese J.Tr. Agr.*, 4: 14-21.

Hegazy, A.K.; Mansour, K.S. and Abdel-Hady, N.F. (1990). Allelopathic and autotoxic effects of *Anastatica hierochuntica* L . *J. Chem. Ecol.*, 16: 2183-2193.

Hejl, A.M. ; Einhellig, F.A. and Rasmussen, J.A. (1993) . Effects of juglone on growth, photosynthesis, and respiration. *J. Chemical Ecology*, 19 : 559-568.

Hoffmann-Ostenhof, O. (1963). "*Metabolic Inhibitors*" ed. By Hochster, R.M. and Quastel, J.H. Vol. 2 Academic Press, New York. London, P. 145.

Hoffman; M., Weston, M.L.; Snyder, J.C.and Regnier, E.E. (1996). Allelopathic influence of germinating seeds and seedlings of cover crops on weed species. *Weed Science*, 44: 579- 584.

Hogan, M. E. and Manners, G. D. (1991). *J. chem. Ecol.*, 17: 167-174.

Humphries, E.C. (1956). Mineral Components an ash analysis in: K. Peach, and Traley, *Modern Methods of Plant Analysis, Berlin*, 1: 468-502.

Inderjit, K.M.M. (1996). Plant phenolics in allelopathy, *Bot. Rev.*, 62: 182.

Inderjit, K.M.M. (1998). Influence of *Pluchea lanceolata* (Asteraceae) on selected soil properties. *American Journal of Botany*, 85: 64- 69.

Inderjit, K.M.M.; Dakshini, K.M.M. and Einhelhg, F.A. (1995). Allelopathic potential of an annual weed, *polypogon monspetensis*, in crops in India. *Plant and Soil*, 173: 251-257.

Inderjit, K.M.M. and Del Moral, R. (1997). Is separating resource competition from allelopathy realistic? *Bot. Rev.*, 63: 221.

Inderjit, K.M.M.; Dakshini, K.M.M. and Foy, C.L. (1999). Principles and Practices in Plant Ecology; Allelochemical interactions. CRs press ILC, USA pp. 589.

Ingested, T. (1973). Mineral nutrients requirements of *Vaccinium vitisidaea* and *V. myrtillus. Physiol. Plant.*, 29. 239-267.

Ismail, B.S. and Kumar, A. (1996). Effects of aqueous Extracts and residues decomposition of *Mikania micrantha* H.B.K on selected crops. *Allelopathy Journal*, 3: 195-206 .

Ismail, B.S. and Mah, L. S. (1993). Effects of *Mikania micrantha* H. B. K. on germination and growth of weed species. *Plant and Soil*, 157: 107 – 113.

Ito, I, ; Kobayashi, K.; Yoneyama, T.(1998) . Fate of Dehydromatricaria ester added to soil and its implications for the Allelopathic effect of *Solidago altissima* L. *Anals of Botany*, 82: 625-630.

Jackson, M.L. (1960). *Soil Chemical Analysis.* Prentice – Hall, Inc., Engle Wood Cliffs, N.T.

Jaderlund, A.; Zackrisson, O. and Nilsson, M.C. (1996). Effects of bilberry (*Vaccinium myrtillus* L.) Litter on seed germination early seedling growth of four boreal tree species. *Journal of Chemical Ecology*, 22: 973-986.

Jankay, P. and Müller, W.H. (1976). *Am. J. Bot.*, 63: 126-132.

Jimenez, O.F.; Kumamoto, J; and Wasser, C. (1996). Alleopathic activity of *Chenopodium ambrosioides* L. Biochemical Systematic and Ecology, 24: 195-205.

Jindal, K.K. and Singh, R.N. (1975). Phenolic content in male or female *Carica papaya*: A Possible Physiological marker for sex identification of vegetative seedlings. *Physiol. Plant.*, 33: 104-107.

Jobidon, R. and Thibault, J. R. (1982). Allelopathic growth inhibition of nodulated and unnodulated *Alnus crispa* seedlings by *Populus balsamifera*. *Amer. J. Bot.,* 69: 1213-1223.

Johansen, D.A. (1940). *plant Micro Technique.* Mc Graw – Hill Book Company, Inc. New York pp. 183.

Jose, S. and Gillespie, A. R. (1998a). Allelopathy in black walnut (*Juglans nigra* L.) alley cropping .I. Spatio-temporal variation in soil juglone in ablack walnut corn (*Zea mays* L.) alley cropping system in the midwestern USA. *Plant and Soil*, 203: 191-197.

Jose, S. and Gillespie,A.R. (1998b). Allelopathy in black walnut (*Juglans nigra* L.) alley cropping. II Effects of juglone on hydroponically grown corn (*Zea mays* L.) and soybean (*Glycine Max* L. Merr.) growth and physiology. *Plant and Soil*, 203: 199-205.

Joshi, R. K.; Prasad, D.; Rawat, M.S.M. and Pant, G. (1996). Allelopathic effect of aqueous extracts of leaves of *Fraxinus micrantha* L. on crops. *Allelopathy Journal*, 3: 255-260.

Kalburtji , K.L, Mosjidis, J.A. (1993). Effects of *Sericea lespedeza* residues on cool season grasses. *Journal of Range Management*, 46: 315-319.

Kaletha, M.S.; Bhatt, B.P. and Todaria, N.P. (1996a) . Treecrop interactions in traditional agroforestrysystems of Garhawal Himalaya. phytotoxic effects of farm trees on food crops. *Allelopathy Journal*. 3:247-250.

Kaletha, M.S.; Bhatt, B.P. and Todaria, N.P. (1996b). Allelopathic crop – weed interactions in traditional agroforestry system of Garhwal Himalya. *Allelopathy Journal*, 3 : 65-70.

Kamara A. Y.; Sanginga, N.; Jutzi, S.C. and Chikoye. D. (1998). Comparisons of understorey vegetation in planted fallows of seven multipurpose tree species (MPTS) in South- Western Nigeria. *Tropen Land Wirt*, 99: 125-132.

Kamara, A. Y.; Akobundu, N., Sanginga, N. and Justzi, S.C. (1999) . Effects of mulch from 14 multipurpose tree species (MPTS) on early growth and nodulation of cowpea (*Vigna unguiculata* L.),*J. Agronomy and Crop Science*, 182:127-133.

Kanchan, S. D. and Jayachandra (1980). Allelopathic effects of *Parthenium hysterophorus* L. *Plant & Soil*, 55: 67-75.

Kim, S. Y.; Robles, R. P. and De-Datta, S.K. (1993). Inhibitory activities of *Sorghum* (*Sorghum vulgare* Pers) plant Parts on selected crops and weeds. Pest Management Council of the Philippines, Inc., P. 96.

Kobza, J. and Einhellig, F.A. (1987). The effects of ferulic acid on the mineral nutrition of grain sorghum. *Plant & Soil*, 98: 99-109.

Kohli, R.K and Batish, O.R. (1994). Exhibition of allelopathy by *Parthenium hysterophorus* L. in agroecosystems. *Tropical Ecology*, 35:295-307.

Koundal, K. R. and Sinha, S.K. (1983) Evaluation of the significance of malic acid secretion in chickpea. Plant Physiol., 58:189-192.

Krishnan, G.; Holshouser , D. L. and Nissen, S. J. (1998). Weed control in soybean (*Glycine max*) with green manure crops. *Weed Technology*, 12:97-102.

Larcher, W. (1995). *Physiological Plant Ecology*. Ecophysiology and stress physiology of functional groups. Third edition. Springer Publisher. Berlin, 506 pp.

Laüchli, A. and Epstein, E. (1970). Transport of potassium and rubidium in plant roots. Plant. Physiol., 45: 639-1.

Lecoeur. J. Wery, J. and Turc, O. (1992). Osmotic adjustment as a mechanism of dehydration postponement in chickpea (*Cicer arietinum* L.) Leaves. *Plant and Soil.*, 144: 177-189.

Levitt, J. (1980). *Responses of Plant to Environmental Stresses*, Vol. (II) water, radiations, salt and other stresses. Academic press, New York London, Toronto, Sydney, San Francisco, 607pp.

Levitt, J. and Lovett, J.V. (1984). Activity of allelochemicals of *Datura stramonium* L. (Thorn-apple) in contrasting soil types. *Plant and Soil*, 79: 181-189.

Levitt, J. and Lovett, J. V. (1985). Alkaloids, antagonism and allelopathy. *Biol. Agric. Hortic.*, 2:289-301.

Li, H. H.; Nishimura, H. ; Hasegawa, K. and Mizutani, J. (1993). Physiological effects and the possible mechanism of action of juglon in plants. *Weed Research*, 38: 214-222.

Li, H.H.; Inoue, M.; Nishimura, H.; Mizutani, J. and Tsuzuki, E. (1993). *J. Chem. Ecol.*, 19: 1775-1787.

Lindroos A. J. ; Derome, J. ; Niska , R. (1995) . The relationship between dissolved organic matter and percollation water chemistry in northern Finland. *Water, Air and Soil Pollution.*, 79: 191-200.

Liu, D.L. and Lovett, J.V. (1993). Biologically active secondary metabolites of barley. II. Phytotoxicity of barley allelochemicals. *J. Chem. Ecol.*, 19: 2231-2244.

Lodhi, M. A. K. and Nickell, G.L. (1973). *Bull. Torrey Bot. Club*, 100: 159-165.

Lovett, J.V. (1982). The effects of allelochemicals on crop growth and development. In: *Chemical Manipulation of Crop Growth and Development.* (McLaren, J.S.ed.). pp. 93-110. Butterworth, London .

Lovett, J.V. and Potts, W.C. (1987). primary effects of allelochemicals of *Datura stramonium* L. *Plant & Soil*, 98:137-144.

Macias, F.A.; Carlogalindo, J.C.G. and Massanet, G.M. (1992). *phytochemistry*, 31:1969-1977.

Mahmoud, A., EL-Sheikh, A.M. and Isawi, F. (1982). Ecology of the littoral salt march vegetation of Rabigh on the Red Sea coast of Saudi Arabia. J. *Arid Environment*, 5:35-42.

Martin,V.L.; McCoy, E.L and Dick, W.A. (1990). Allelopathy of crop residues influences corn seed germination and early growth. *Agron.J.*, 82:555-560.

Massey, A.B. (1925) . Antagonism of the walnuts (*Juglans nigra* L. and *J. cinera* L.) in certain plant associations. *Phytopathology,* 15: 773-784.

Mersie, W. and Singh, M. (1993). *J. Chem.. Ecol*, 19:1293-1301.

Meteorology and Environment (1992). Red Sea, Saudi Arabia: An analysis of coastal and marine habitats of the Red Sea. Meteorology and environmental protection administration. Ministry of Defense and Aviation kingdom of Saudi Arabia.

Meteorology and Environment (1999) . Provisional normals, (1991-1999) 9 years. *Ministry of Defence and Aviation* . Kingdom of Saudi Arabia.

Metzner, H., Rauh, H.J. and Senger, H. (1965). untersuchungen zu Synchronisierbarkeit einzelner Pigmentmangelmutanten von chlorella. *Planta*, 65: 186-194.

Migahid, A.M. (1978). *Flora of Saudi Arabia.* Second Edition, King Saud University Press Riyadh. 1-650 pp.

Migahid, M.M. (1989). A Study of Drought Resistance of Plant Life – Forms in The Mediterranean Desert of Egypt . Ph. D. Thesis, Fac. Science, Alexandria Univ. Alexandria Egypt.

Migahid, M.M.; Kamal S.A. and Sadek, L.A. (1996). Ecophysiological adaptation of some species in the Mediterranean desert of Egypt *.J. of Arid Environment* , 34: 11-21.

Molish, H. (1937). *Der Einfluss einer Pflanze auf die Andere-Allelopathie.* Fischer (Jena), Jena, Germany.

Mohan, S.; sharma, K.P., Sengar, R.S. and Singh, M. (1993). Possible allelopathic interactions between *Typha angustata* and *Phragmites karka. Tropical Ecology.*, 34: 226-229.

Muilling's, R. and Parish, J. H. (1984). *Enzyme Microb. Technol.* , 6: 491.

Müller, C.H. (1965). Inhibitory terpenes volatized from *Salvia* shrubs. *Bull. Torrey Bot. Club,* 92: 38-45.

Müller , C.H. (1966). The role of chemical inhibition (Allelopathy) in vegetational composition. *Bull. Torrey Bot.* Club, 93.

Müller, C.H. (1969). Allelopathy as a factor in ecological process. *Vegetatio,* 18: 348-357.

Narwal, S.S. and Reigosa, M.J. (1999). *Allelopathic Plants.* A book for release in 2001. http://www. Agritechnology.com/books.htm.

Noor, M. Salam, U. and Khan, M.A. (1995). Allelopathic effects of *Prosopis juliflor* swartz. *Journal of Arid Envionments,* 31:83-90.

Oweis, I. And Bowman, J. (1989). Geotechnical Consideration for Construction in Saudi Arabia. *J. Geotech. Eng. Divn., Oroc. Am. Soc. Engr.*, 107 (GT.): 319-338.

Owens. R.G. and Novotny, H.M. (1958). Mechanism of action of the fungicide dichlone (2,3- dichloro-1 naphthoquinone). *Contributions from Boyce Thompson Institute,* 19: 463-482.

Pallister, J. S. (1986). Explanatory notes to the geologic map of the Alith Quadrangle. *Ministry of Petroleum and Mineral Resources, Deputy Ministry for Mineral* Resources, Jeddah, Saudi Arabia.

Panasiuk, O.; Bills, D.D.; and Leather, G. R. (1986). *J. Chem. Ecol.,* 12: 1533-1543.

Pandales, J.R.; Kono, Y.; Yamuchi, A.; Lijima, M. (1992). Seminal root growth in Sorghum (*Sorghum bicolor*) under Allelopathic influences from residues of taro (*Colocasia esculenta*). *Ann. Bot.*, 69: 493-496.

Pandey, D.K.; Kauran, L.P.; Bhan, V.M. (1993). *J. Chem. Ecol.*, 19:2651-2662.

Patterson, D.T. (1981). Effects of Allelopathic chemicals on growth and physiological responses of soybean (*Glycine max*). *Weed Sci.*, 29:53-59.

Patrik, S. (1973). The red sea coastal plain of the Kingdom of Saudi Arabia, A Review.

Patrick, Z.A. and Koch, L.W.(1958). Inhibition of respiration, germination and growth by substances arising during the decomposition of certain plant residues in the soil. *Can. J. Bot.*, 36: 621-647.

Phillips, R.E.; Blevins, R.E.; Thomas, G.W.; frye, W.W and Phillips, S.H. (1980). No-tillage agriculture. *Science*, 208: 1108-1113.

Puri, S.; Singh, S. and Kumar, A. (1994). Growth and productivity of crops in association with an *Acacia nilotica* tree belt. *Journal of Arid Environments*, 27: 37-48.

Putnam, A. R. and Weston, L.A. (1986). Adverse impacts of allelopathy in agricultural systems. In A. R. Putnam and C-S. Tang {eds.}, *The Science of Allelopathy*, 43-56. John wiley & Sorns. New York, NY.

Qary, H.A. (1999). An Ecological Study on The Vegetation and Soil of A Sector From AL-Shoaeiba Caost on the Red Sea of Saudi Arabia. Ms.C. King Abdulaziz University – Jeddah Saudi Arabia.

Qasem, J.R. (1993). Allelopathic effect of nettele – leaved goosefoot (*Chenopodium murale*) on wheat and barley. *DIRASAT*, 20B, No.1.

Qasem, J.R. (1994). Allelopathic effect of white top (*Lepidium draba*) on wheat and barley. *Allelopathy Journal*, 1: 29-40.

Qasem, J.R. (1995a). The Allelopathic effect of three *Amaranthus* spp. (pigweeds) on wheat (*Triticum durum*). *Weed Research,* 35: 41-49.

Qasem, J.R. (1995b). Allelopatic effect of some arable land weeds on wheat (*Triticum durum* L.) a survey. *Dirasat. – series- B, Pure – and – Applied – Sciences,* 22: 81-87.

Qasem, J.R., and Abu-Irmaileh, B.E. (1985). Allelopathic effect of *Salvia syriaca* L. (Syrian sage) in wheat, *Weed Res.*, 25: 47-52.

Qasem, J.R. and Hill, T.A. (1989). Possible role of allelopathy in the competition between tomato, *Senecio vulgaris* L. and *Chenopodium album* L. Weed Res., 29: 349-356.

Rabotonov, T.A. (1978). *Phytosociology.* University Press, Moscow.

Ramamoorthy, M. and Paliwal, K. (1993). Allelopathic compounds in leaves of *Gliricida sepium* (Jacq.) kunth ex walp. And its effect on *Sorghum* vulgare L. J. Chemi. Ecol., 19: 1691-1701.

Ramanjlu, S. and Sudhakar, C. (1997). Drought tolerance is partly related to amino acid accumulation and ammonia assimilation: acompartive study in two mulberry genotypes differing in drought sensitivity. *J. Plant physiol.*, 50: 345-350.

Ramirez- Toro, G.I.R.; Leather, G.R. and Einhellig, F.A. (1988). Effects of three phenolic compounds on *Lemna gibba* G3. *J. Chem. Ecol.*, 14: 845-853.

Ray, J.W. and Richardson, B. (1993). A rapid screening method for selecting grass species with potential for suppressing pampas growth. New-Zealand. *Plant protection Society*, 5:313-318.

Reinhard, C.F.; Meisner, R. and Nel, P.C. (1993). Allelopathic effect of sweetpotato (*Ipomaea batats*) cultivars on certain weed and vegetable species. *South African- Journal of Plant and Soil,* 10:41-44.

Rice, E. L. (1974). "*Allelopathy*" Academic Press. New York.

Rice, E.L. (1979). Allelopathy an update.Bot.Rev., 45: 15-109.

Rice, E.L. (1984). Manipulated ecosystems: Roles of allelopathy in agriculture. In *Allelopathy*. (Rice, E.L. ed.) 2nd Edn., pp. 8-73. Academic Press, Orlando.

Rice, E. L. and Pancholy, S.K. (1972). *Am. J. Bot.*, 59: 1033 – 1040.

Rice, E.L., and Pancholy, S.K. (1973). Inhibition of nitrification by climax ecosystems II. Additional Evidence and possible role of tannins. *Am. J. Bot.*, 60: 691-702.

Rietveld, W.J. (1953). Allelopathic effects of juglone on germination and growth of several herbaceous and woody species. *J. Chem. Ecol.*, 9: 295-308.

Ross, S. M. (1994). *Toxic Metals in Soil-Plant Systems*. John Wiley & Sons, Inc. New York.

Rovira, A.D. (1969). *Bot. Rev.*, 35: 35-39.

Rozema, J.; Bijwaard, P.; Prast, G. and Brockman, R. (1985). Ecophysiological adaplations of coastal halophytes from foredunes and salt marshes. *Vegetatio,* 62: 499-521.

Russo, V. M.; Webber, C.L. and Myers, D.L. (1997). Kenaf extract affects germination and post-germination development of weed, grass and vegetable seeds: *Industrial Crops and Products*, 6: 59-69.

Sabahi, M.; Ramezanian, M., Jafferi, G., Heravi, G.; Bahaeddini, F. and Aynehchi, Y. (1985). Survey of Iraman plants for saponins, alkaloids, flavonoids and tannins IV. The plants of kerman province. *Int. J. Crude Res.*, 23: 165-175.

SAS (1985). *SAS/STAT User's Giude*, SAS Institute Inc.Cary , Nc.

Scholes, K.A. M.A. (1987). Thesis, University of South Dakota, Vermillion.

Shreve , F. (1951). *Vegetation of Sonoran Desert.* Carnegie Institute of Washington, No. 591.

Siame, B.A. , Weerasuriya, Y.; Wood, K.; Ejeta, G.; and Butler, L.G. (1993). J. *Agric. Foodchem.*, 41: 1486-1491.

Singh. R. and Hazarika, U.K. (1996). Allelopathic effects of *Galinsoga parviflora* car., and *Bidens pilosa* L. on germination and seedling growth of soybean and groundnut. *Allelopathy* J., 3: 89-92.

Siraj, A. (1984). Climate of Saudi Arabia climatological feature of Saudi Arabia. *Fauna of Saudi Arabia.,* 6: 32-52.

Smith, A. E. (1991).The potential importance of allelopathy in the pasture ecosystem: *Areview . Adv. Agron.* , 1: 27-37.

Smith, A. E. and Martin, L.D. (1994). Allelopathy characteristics of three cool season grass species in the forage ecosystem. *Agron. J.*, 86: 2243-246.

Soliman, M.H. (1995). Allelopathy Potential of *Lupinus termis* Seeds. M.Sc. Thesis, Fac. Of Sci., Cairo University.

Sterling, T.M; Houtz, R.L. and Putnam, A.R. (1987). Phytotoxic exudates from velvetleaf (*Abutilon theopharsti*) glandular trichomes. *Am.J.Bot.*, 74: 543-550.

Stevens, K.L. (1986). *In The Science of Allelopathy*; Putnam, A.R.; Tang, C.S., Eds.; John wiley and Sons: New York, NY; PP. 219-228.

Stewart, G.R. and Larcher, F. (1980). Accumulation of amino acids and related compounds in relation to environmental stress. In: Stumpf, P.K. & Conn, E.E. (Eds), *The Biochemistry of Plants*, pp. 609-635. New York: Academic Press.

Suzuki, T. and Waller, G.R. (1987). Allelopathy due to purine alkaloids in tea seeds during germination. *Plant and Soil*, 98: 131-136.

Swaminathan, C. (1996). Effect of Bark leachates of multipurpose trees on germination and seedling growth of maize, pigeonpea and sesame. *Allelopathy Journal*, 3: 77-80.

Szabo, K. and Praszna, L. (1996). Germination of *Ocimum basilicum* seeds affected by water-extract of *calendula officinalis. Trento, Italy*, 2-3: 617-621.

Tang, C.S. ; Cai, W.F.; Kohl, K. and Nishimoto, R.K. (1995). Plant stress and allelopathy. P. 142-157. In: Indrjit *et al.* (ed.) *Allelopathy: Organisms, processes and Applications.* ACS Symp. Ser. 582. Am. Chem. Soc. Washington, DC.

Tesar, M.B. (1993). Delayed seedling of alfalfa avoids autotoxicity after plowing or glyphosate treatment of established stands. *Agronomy Journal*, 85: 256-260

Thijs, H.; Shann, J.R. and Weidenhamer, J.D. (1994). The effect of phytotoxins on competitive outcome in a model system. *Ecology*, 75: 1959-1964.

Tian, G. and Kang, B.T. (1994). Evaluation of Phytotoxic effects of *Gliricida sepium* (Jacq.). Walp. Prunings on maize and Cowpea seedlings. *Agroforestry-Systems,* 26: 249-254.

Tomaszewski, M. and Thimann, K.V. (1966). *Plant Physiol.*, 41: 1443-1454.

Tongma, S. , Kobayashi, K. and Usui, K. (1998). Allelopathic activity of Mexican sunflower (*Tithonia diversifolia*) in Soil. *Weed Science*, 46:432-437.

Tukey, H.B. (1971). *In Biochemical Interactions Among Plants*; U.S. Natl. Commission for IBP, Eds.; National Academy of Science: Washington, DC, PP. 25-32.

Turner, N.C.(1981).Techniques and experimental approaches for the measurement of plant water status. *Plant and soil*, 58: 339-366.

United States Salinity Laboratory Staff (1954). Saline and alkaline soil. *Agriculture Handbook* 60, U.S. Dept. Agr.

USDA, (1959). Chemical Amendments for improving sodium soils. Agr. Ing. Bull., 159.

Velu, G.; Rajogopal, A. and Palaniappan, S.P. (1994). Allelopathic impact of *Colocasia* on crop plants. *Madras Agricultural Journal*, 81: 580-583.

Viles , A.L. and Reese, R.N. (1996). Allelopathic potential of *Echinacea angustifolia* D.C. *Environmental and Experimaental Botany*, 36: 39-43.

Von Renesse, D. (1997). Expermentaelle untersuchungen un konzeptionelle überlegungen fur einscreening-verfahren des allelopathischen potentials ausgewahller Baumarten (*Juglans spp Euclayptus comaldulensis* unpublished. Ph.D. Thesis, University of Kassel Germany.

Waisle, Y. (1972). *Biology of Halophytes*. Academic Press, New York. 12-58pp.

Walkley, A. and Black, T.A. (1934). An examination of the Degtareff method for determining soil organic matter, and a proposed modification of the chromic acid titration method. *Soil Science*, 37: 29-38.

Waller, G.R. (1989). Biochemical frontiers of allelopathy. *Biol. Plant.*, 31: 418-447.

Waller , G.R.; Cheng, C.S.; Chou, C.H.; Kim, D.; Yang, C. F. ; Huang, S.C. and Lin, Y.F. (1995). Allelopathic activity of naturally occurring compounds from mung beans (*Vigna radiata*) And their surrounding soil P. 242-257. In: Fndrjit *et al.* (ed) Allelopathy : *Organisms, Processes and Applications*. ACS Symp. Sev. 582. Am. Chem. Soc. Washington, DC.

Wardle, D.A. ; Nicholson, K. S. ; Ahmed, M. and Rahmam, A. (1994). interference effects of the invasive plant *Carduus nutans* L. against the nitrogen fixation ability of *Trifolium repens* L. *Plant and Soil* , 163: 287-297.

Weidenhamer, J.D.; Hartnett, D.C. and Romeo, J.T. (1989). Density-dependent. Phytotoxicity: distinguishing resource competition interference in plants. *J. Appl. Ecol.*, 26: 613-624

Whittaker, R.H. and Feeny, P.P. (1971). Allelochemics: Chemical interactions between species. *Science* (Washington, DC), 171: 757-770.

Williamson, G.B. and Weidenhamer, J.D. (1990). Bacterial degradation of juglone: Evidence against allelopathy? *J. Chem. Ecol.*, 16: 1739-1742.

Willis, R.J. (1997a). The history of allelopathy. I. The first phase 1785-1845: the era of A.P. de Candole, *Allelo. J.*, 4: 164.

Willis; R.J. (1997b). The history of allelopathy. I. The second phase 1900-1920: the era of S.U. Pickering and the U.S.D.A. bureau of soils, *Allelo.*, J. 4:7.

Wink, M. and Latz- Bruning , B. (1995). Allelopahic Properties of alkaloids and other natural products. P. 117-126. In Inderjit *et al* (ed.) Allelopathy: Organisms, *Processes , and Applications*. ACS Symp. Ser. 582. Am. Chem. Soc. , Washington, DC.

Winter, A.G. (1961). New physiological and biological aspects in the interrelationships between higher plants. In: *Mechanisms* in *Biological Competition* (Ed.Fl. Milthorpe) pp 229-244. New York: Academic Press.

Wong, R. (1964). Evidence for the presence of growth inhibitory substances in *Mikania cordata* (Burm.f) B.L.Robinson. *Journal of Rubber Research Institute of Malaya,* 18: 231-242.

Woods, T.T. and Mellon, M.G. (1941). Chlorostannous reduced molybdolphosphoric blue colour method, in sulfuric acid system. In: *Soil Chemical Analysis* by Jackson, M.L. (1958). Prentice Hall International, Inc. London.

Wu, H. ; Pratley , J. ; Lemerle, D. and Haig, T. (1999). Crop cultivars with allelopathic capability. *Blackwell Science ltd Weed Research*. 39: 171-180.

Wyn Jones, R.G. and Gorham, J. (1983). Osmoregulation. In: Lange, O.L., Nobel, P.S.; Osmond, C.B. and Ziegler, H. (Eds), *Encyclopedia of Pant Physiology*. New Series, pp. 35-58. New York: Springer-Verlag.

Ya, P.L. and Tunekazu, T. (1966). An improved colormetric determination of amino acids with the use of ninhydrin. *Anal Biochem.*, 14: 71-77.

Zahran, M.A. (1983). Introduction to plant ecology and vegetation types of Saudi Arabia . Faculty of Meteorology & Environment Studies King Abdulaziz University Jeddah Saudi Arabia, 10-156 pp.

Zohary, M. (1973). *Geobotanical Foundations of The Middle East*, 2 Vols. Stuttgart: Gustav Fischer Verlag. 739pp.

الملخص

SUMMARY

الملخص العربي

تناولت هـذه الدراسة المســح الشــــامل لنبات الـرطريط .Z) *Zygophyllum album* (*album* مع وصف مختصر عن أنواع الكساء الخضري وخاصة أبعد وأقرب الأنواع النباتية لنبات الدراسة لتصل إلى الصفات الحيوية البيئية المتكاملة التي تميز هذا النوع في منطقة الدراسة، بالإضافة إلى ذلك فقد قدمت معلومات عن الصفات الطبوغرافية والجيولوجية لمنطقة الدراسة ، حيث أن منطقة الدراسة تقع بين محافظة جدة ومدينة رابغ التي تبعد ١٥٠ كم تقريباً عن مدينة جدة في الجزء الغربي من المملكة العربية السعودية .

وقد تمت هذه الدراسة باختيار عشرين موقعاً بيئياً في منطقة الدراسة، لعمل الدراسة الفيتوسوسيولوجية لنبات الرطريط في المواقع المختارة وكان نتيجة ذلك أن هذا النبات سُجل فقط في ١٧ موقعاً بيئياً بنسب معنوية مختلفة. كما وجد أن هذه المواقع تشمل بيئات ملحية وأخرى غير ملحية. ولمعرفة الأثر البيئي لهذه المواقع على انتشار النبات تم وصف هذه المواقع وتجميع عينات التربة ابتداء من السطح حتى عمق ٣٠سم . وأجرى تحليل لهذه العينات من التربة فيزيائياً وكيميائياً (بعد تجفيفها هوائياً ثم نخلها) وذلك عن طريق تقدير كل من قوام التربة ، السعة المائية ، المادة العضوية ، التوصيل الكهربائي ، الرقم الهيدروجيني ، بعض العناصر الكبرى (الصوديوم ، البوتاسيوم ، الكالسيوم ، الماغنسيوم ، النيتروجين والفوسفور) ، بعض العناصر الصغرى (الحديد ، الزنك ، المنجنيز ، النحاس) وبعض الأنيونات الذائبة (الكبريتات والكلوريدات) وذلك لتقييم العامل أو العوامل التي تؤثر على توزيع نبات الدراسة . كما تم وصف نبات الدراسة في هذه المواقع البيئية من حيث نسبة تواجده ، الدلائل التي تعبر عن النمو في هذا النبات مثل الكتلة الحية ،الارتفاع ومحيط النبات ، وتقدير كل من الضغط الإسموزي، الرقم الهيدروجيني، التوصيل الكهربائي في العصير الخلوي لهذا النبات، بالإضافة إلى تقدير محتوى نفس العناصر الغذائية الكبرى والصغرى التي سبق تقديرها في التربة في كل من المجموع الخضري والجذري للنبات.

وفي نبات الدراسة تم الكشف عن بعض المركبات الثانوية الأليلوكيميائية (أشباه القلويات والمركبات الفينولية). كما تم تحضير المستخلص النباتي الخام من نباتات الرطريط بالمواقع المختلفة التي فصلت إلى مجموعتين. شملت المجموعة الأولى النباتات التي تم تجميعها من المواقع الملحية (٢، ٣، ٤، ٩، ١٧، ١٨) ، حيث تتراوح ملوحتهم بين ٠,٤٥ - ٧,٣٥ مليموز/سم ، أما

المجموعة الأخرى فقد شملت النباتات التي تم تجميعها من المواقع غير الملحية (١ ، ٥، ٦، ٨، ١٠، ١١، ١٢، ١٣، ١٤، ١٥) ، والتي تراوحت ملوحتها بين ٠,٠٤٠ - ٠,٢٢ مليموز/سم وذلك لتقييم تأثير العوامل البيئية على المركبات الأليلوكيميائية في نبات الدراسة *Z . album* لذلك فقد تم تحضير تركيزات مختلفة (٥، ١٠، ١٥%) من المستخلص النباتي الخام لكلتا المجموعتين وذلك باستخدام التخفيف بالماء المقطر المعاد تقطيره bi-distilled water بالإضافة إلى استخدام هذا النوع من الماء للعينة الضابطة. وتم دراسة تأثير هذه التركيزات المختلفة لكلتا المجموعتين من المستخلص النباتي على كل من نسبة الإنبات، دلائل نمو النبات، المحتوى المائي، الضغط الإسموزي وبعض المركبات الأيضية الذائبة في الماء مثل المواد الكربوهيدراتية المختزلة، البروتينات، الأحماض الأمينية، البرولين والرقم الهيدروجيني كدليل على كمية الأحماض العضوية وذلك في النباتات المختارة للدراسة والتي تشتمل على ثلاثة من المحاصيل مثل السمسم *Sesamum indicum*، الحلبة *Trigonella foenum graecum* والذرة *Zea mays* Gz. والثلاثة الأخرى من النباتات البرية مثل السدر *Ziziphus spina-christi* ، الطلح *Acacia seyal* والحمبوك *Abutilon pannosum* .

ونستخلص من هذه الدراسة ما يأتي :

١- أن نبات الرطريط *Z. album* يتواجد في العديد من المواقع ذات التغيرات الكبيرة في عوامل التربة بمنطقة الدراسة والتي تؤثر على نموه ونسبة تواجده في المواقع المختلفة.

٢- أكدت هذه الدراسة أن هذا النوع النباتي له مدى واسع من الإنتشار في منطقة الدراسة ويتكيف للظروف القاسية بعدة ميكانيكيات مختلفة منها المورفولوجية والفسيولوجية. فعلى سبيل المثال تراكمت العناصر المعدنية في هذا النبات وخاصة عنصر الصوديوم لمجابهة ملوحة التربة.

٣- ان تربة المواقع المختارة للدراسة تراوحت ما بين القلوي الضعيف إلى القلوي.

٤- أن أنسب البيئات لنمو نبات الرطريط *Z. album* هي التي تحتوي على نسبة ملوحة متوسطة بالإضافة إلى كمية كافية من الكلوريدات.

٥- تدل نتائج هذه الدراسة على احتمال وجود دوراً مؤثراً وهاماً لكل من نوع التربة ، النسبة بين العناصر الصغرى والكبرى والعوامل الأحيائية (التأثيرات الأليلوباثية

للأنواع المصاحبة وقدره تنافس هذه الأنواع) على ظهور نبات الرطريط في الموقع البيئي.

٦- اتفقت هذه الدراسة مع الدراسات السابقة على أن الجزء الهوائي لنبات الرطريط يعتبر مستودع للمركبات الثانوية ، لذلك فإن تأثيراته الأليلوباثية على الأنواع النباتية الأخرى أقوى مقارنة بالجزء الأرضي من هذا النبات.

٧- وأكدت التجارب المبدئية لهذه الدراسة أن المادة الطازجة (الخضراء) من نبات الرطريط أظهرت تأثيرات أليلوباثية أقوى مقارنة بمادته المجففة حرارياً.

٨- كما دلت نتائج هذه الدراسة على الاختزال الواضح في نسبة الإنبات ونمو النباتات المختارة للدراسة تحت التأثير الأليلوباثي لمستخلص نبات الرطريط ، ولكن يوجد اختلاف واضح في نسب هذا الاختزال بين التركيزات المختلفة لنوعي المستخلص في النوع النباتي الواحد . وأرجع العلماء ذلك إلى تأثير العوامل البيئية على معدل إنتاجية المركبات الأليلوكيمائية أو تغير نوع هذه المركبات.

٩- أشارت هذه الدراسة إلى وجود إختلاف كبير بين استجابة الأنواع النباتية للتركيزات المدروسة لمستخلص نبات الرطريط وفُسر ذلك بأن هذا الاختلاف بين الأنواع النباتية يعتمد أساساً على درجة حساسية النوع النباتي المستقبل للمركبات الأليلوكيميائية.

١٠- وكان من التأثيرات الأليلوباثية لنبات الرطريط أن مستخلصه المائي أدى إلى إحداث خلل كبير في العمليات الفسيولوجية والبيوكيميائية والتى كان نتيجتها الاختزال في صبغات البناء الضوئي وتراكم بعض المركبات الأيضية خاصة الأحماض الأمينية الذائبة والبرولين الذائب في معظم الأنواع النباتية . وترتب على تراكم بعض هذه المركبات الأيضية إرتفاع الضغط الإسموزي بمستويات مختلفة داخل الأنواع النباتية المختارة التي تشمل الأنواع المحصولية والبرية ، ولكن تفاوت هذا الإرتفاع بين الأنواع النباتية ويرجع ذلك إلى درجة مقاومة النوع النباتي لهذا النوع من الإجهاد الاحيائي .

١١- أشارت هذه الدراسة البحثية إلى أن نبات الذرة *Zea mays* هو النوع النباتي الذي أظهر أكبر ميكانيكية مقاومة تجاه التأثير الأليلوباثي مقارنة بالنباتات المختارة الأخرى ، بينما نبات الحمبوك *Abutilon pannosum* هو النوع النباتي الذي أظهر حساسية كبيرة تجاه هذه التأثيرات بحيث لم يستطيع البقاء تحت تأثير التركيزات العالية بعد نفاذ

كمية الغذاء من الاندوسبرم. ويعتقد أن الإختزال في كمية البرولين تحت التأثيرات الأليلوباثية في هذا النوع النباتي يلعب دوراً هاماً في حساسية هذا النبات ، وذلك لأن هذا النوع من الأحماض الأمينية له دور هام في تكيف العديد من الأنواع النباتية تحت الإجهادات البيئية المختلفة.

و من النتائج التطبيقية التى يمكن الخروج بها من الدراسة الحالية هى كالآتى:

ا- فى البيئات البرية التى يتواجد فيها نبات الرطريط يقل عدد الأنواع النباتية المصاحبة لما لهذا النبات من صفات أليلوباثية فلذلك من غير المجدى البحث فى مثل هذه البيئات عن العديد من النباتات الطبية البرية.

ب- فى البيئات غير الملحية التى يتواجد بها نبات الرطريط عند التخطيط لإستصلاحها للزراعة يجب ألا يترك النبات بالتربة حتى لا تؤثر بقاياه الجافة على نمو المحاصيل الزراعية لفترة طويلة.

ج- نبات الرطريط غير صالح لإستخدامه كسماد أخضر لمحتواه العالى من المركبات الثانوية المثبطة لإنبات العديد من المحاصيل و النباتات البرية.

Kingdom of Saudi Arabia
General Presidency For Girls Education
Girls Colleges of Education in Jeddah
Scientific Departments

Allelopathic Effects of *Zygophyllum album* Growing at The Western Region of Saudi Arabia on Some Crops And Desert Plants

Thesis Submitted to Botany Department for The Fulfillment of the Requirements of Ph.D. Degree in Botany (Ecology)

By
Muluk Mohamed Khazan Yahia ElKhazan
M. Sc. (1994)

Under Supervision of
Dr. Masarrat Mohamed Abd El-Aziz Migahid
Associate Professor of Plant Ecology
The Girls College of Education in Jeddah
Scientific Departments

1422-2001

Summary

The present study dealt with surveying *Zygophyllum album (Z. album)* in different habitats and provided a short description of vegetation types especially the farthest and nearest species form the plant in order to arrive an integrated ecological characterization of this species in the study area. In addition, it provided an information on the physicochemical characteristics of the soils of the study area. The study area is located between Jeddah and Rabigh, about 150 km at the western part of Saudi Arabia.

In this study 20 stands were selected of in the study area. The phytosociological study revealed that *Z. album* was recorded only in 17 stands with different percentages. These stands include saline and non saline habitats. The stands were described and samples from their soils were collected from the surface area to 30cm depth. Then air dried and 2mm sieve soil samples were analyzed physically and chemically. Soil texture, water holding capacity, organic matter, electrical conductivity, PH, some macro elements (Na, K, Ca, Mg, N and P), some microelements (Fe, Zn, Mn and Cu) and some soluble anions (sulphates and chlorides) were measured to evaluate the factors which affect on the distribution of the study plant (*Z. album*). The presence percentage of *Z. album*, growth parameters (biomass, height and diameters), plant extract osmotic pressure, PH, electrical conductivity and some macro and micro elements (as in the soil) were determined.

Some secondary metabolic products (alkaloides and phenolic compounds) were detected. However crude extracts from the main two groups of *Z. album* plant. The first group includes the plant which were collected from the saline stands (2 , 3 , 4 , 9 , 17 , 18) whereas their salinity ranged between 0.45-7.35 mmhos/cm and the second includes the plants from non-saline stands

(1 , 5 , 6 , 7 , 8 , 10 , 11 , 12 , 13 , 14 , 15) whereas their salinity ranged between 0.045-0.22 mmhos/cm in order to evaluate the effect of environmental factors on the metabolism of the allelochemical compounds in *Z. album*. Therefore, the crude plant extracts from the two groups were diluted with bi-distilled water for the preparation of the different concentrations (5, 10, 15%) in addition to control treatment (bi-distilled water). The effects of the different concentrations from the two types of plant extract were studied through the estimation of the germination percentage, plant growth parameters, water content, osmotic pressure and some metabolic compounds (carbohydrates, proteins, amino acids, proline and pH as indicator for organic acids) in the selected plant species which included 3 crops. (*Sesamum indicum*, *Trigonella foenum graecum* and *Zea mays*), and 3 native species (*Zizphus spina cristi*, *Acacia seyal* and *Abutilon pannosum*) in the study area.

From the present study it could be concluded that:

1- The plant species at the study area are subjected to large variations in edaphic factors which affect the growth of plant species and their presence percentages.

2- Therefore, *Z. album* has a wide distribution pattern in the study area and adapted to severe conditions by morphological and physiological mechanisms. For example, many of the mineral elements were accumulated in this plant species especially sodium.

3- The soil in the study area ranged between slightly alkaline to alkaline.

4- The most suitable habitat for the growth of *Z. album* is the moderate saline habitat with adequate amounts of chlorides.

5- The soil type, the ratio between micro and macro-elements and biotic factors (Species which has allelopathic effects or ability to comption) may affect the distribution of *Zygophyllum album*.

6- The present study in addition to the previous studies reported that the aerial part of *Z. album* is considered as a sink for many of secondary metabolic products. Therefore, it has more allelopathic effects on the other plant species, when compared with plant underground part.

7- The preliminary tests indicated that the allelopathic effects of the fresh material of this plant species where more than those of the dried one.

8- The present study proved reductions in the germination percentages and growth in the different plant species in response to the allelopathic effect of *Z. album* extracts. But there were differences for the effect of the two groups of extract which may be referred to the effect of environmental factors on the type and rate of the allelochemicals production.

9- The present study indicated that a great difference between selected plant species in the reduction of germination percentage and growth due to the differences in sensitivity to allelopathic effects for the plant species which is the receptor for allelochemical compounds.

10- The extracts of *Z. album* lead to disturbances in the physiological and biochemical processes such as a reduction in the photosynthetic pigments and the accumulation of some amino acids and proline in most studied plant species. The osmotic pressure increased with different levels in the selected species which includes crops and native species. The level of the increase depends on the degree of resistance for plant species against biotic stress.

11- This study showed also that *Zea may* has the most resistance mechanism to the allelopathic effects, while *Abutilon pannosums* is the most sensitive plant to the allelopathic effect of *Z. album*. Therefore, the last species after using the storage food in the endosperm for seedling growth could not continue and die. The reduction of proline under allelopathic effects in *Abutilon pannosums* may be the reason of plant sensitivity, because this type of amino acid play an important role in the adaptation of many plant species to environmental stresses.